

## VI.

# Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die optischen Centren und Bahnen nebst klinischen Beiträgen zur corticalen Hemianopsie und Alexie.

(Neue Folge\*.)

Von

Dr. C. v. Monakow,

Docent an der Universität in Zürich.

(Hierzu Taf. XI. und XII. des XXIII. Bandes.)



### A. Anatomische Betrachtungen und Schlüsse.

Vorstehende drei Fälle liefern einen neuen Beweis dafür, dass die von mir durch Experimente an neugeborenen und erwachsenen Thieren ermittelten Resultate in Bezug auf die Abhängigkeit der primären optischen Centren vom correspondirenden Hinterhauptslappen auch für den Menschen zutreffen. Diese Abhängigkeit äussert sich durch die secundäre Degeneration jener Gebilde, welche eintritt, sobald lange dauernde Processe, mögen dieselben encephalomalacischer, hydrocephalischer, traumatischer oder anderer Natur sein, im Occipitallappen Platz greifen.

Alle drei Fälle stimmen auch darin überein, dass von der Läsionsstelle an eine fortgeleitete secundäre Entartung durch das ganze sagittale Mark sich entwickelte, und dass im Anschluss an diese den degenerirten Faserantheilen des letzteren entsprechende Abschnitte der primären optischen Centren (und hier speciell die Ganglienzellen) mit in den Bereich des degenerativen Processes gezogen wurden.

---

<sup>\*</sup>) Fortsetzung und Schluss zu Bd. XX. 3. und Bd. XXIII. 3.

Der Weg, den die secundäre Degeneration in den drei Fällen einschlug, verrieth allerdings bei aller Uebereinstimmung im Princip doch gewisse Abweichungen, die sich indessen in befriedigender Weise durch die etwas verschiedene Localisation der primären Herde erklären lassen.

Der Nachweis, dass es sich hierbei in der That überall um echte secundär degenerative Veränderungen, wie wir sie z. B. bei der secundären Degeneration der Pyramidenbahn kennen, und nur mit der Erweiterung, dass Ganglienzellen mit ergriffen wurden, gehandelt hat, wurde in der anatomischen Epikrise jedes einzelnen Falles zu führen gesucht; ein definitiver Entscheid, ob diese Auffassung richtig und unanfechtbar ist, oder ob dabei den Gefässverhältnissen doch noch eine Rolle einzuräumen ist, wird sich allerdings erst nach fortgesetzten anatomischen Prüfungen einer grösseren Anzahl von Fällen (mit möglichst alten Herden) fällen lassen.

Was aber seit meinen ersten Mittheilungen im Jahre 1885 von anderen Autoren hierüber berichtet wurde, ist geeignet, meine im Vorstehenden ausgesprochene Auffassung im hohen Grade zu stützen.

Ich erinnere da vor Allem an die drei sorgfältig studirten Fälle von Moeli\*), von denen zwei sich allerdings auf frühzeitig erworbene Grosshirndefekte (Porencephalie und hydrocephalische Ventrikelerweiterung) beziehen, der dritte aber, mit in beiden Occipitallappen ähnlich gelegenen Herden (im Cu. u. lob. ling.) den von mir beobachteten Fällen (Pke. u. J. B.) ausserordentlich gleicht. Auch Schmidt-Rimpler\*\*), Richter\*\*\*), Timmer†), Henschen††), Wilbrand†††) u. A. beschriebene Fälle, in denen alte malacische Erkrankung im Gebiete des Occipital-, resp. Parieto-Occipitallappens mit ausgesprochenen Degenerationen in den primären optischen Centren und theilweise sogar in den Nn. optici verknüpft war. Besonders bemerkenswerth und einem Experimente gleich kommend, ist der Fall von Schmidt-Rimpler, in welchem es sich um ein in früher Zeit erlittenes Trauma handelte; die Degeneration erstreckte sich hier, wie in meinem Falle J. B., auch auf den Tractus und beide Sehnerven.

\*) Dieses Archiv Bd. XXII. 1.

\*\*) Archiv für Augenheilkunde XIX. S. 296.

\*\*\*) Dieses Archiv Bd. XX. S. 504 u. ff.

†) Jan Timmer, Dissertation, Amsterdam 1889. Een geval van gedeeltelijke Atrophie etc.

††) Klinische und anatomische Beiträge zur Pathologie des Gehirnes. Upsala 1890.

†††) Archiv für Ophthalmologie. XXXI. S. 119.

Ausser den im Vorstehenden bearbeiteten drei Fällen verfüge ich noch über drei weitere ganz ähnliche Fälle, deren Gehirne aber bisher noch nicht geschnitten werden konnten; in allen dreien ist die secundäre Atrophie, wenigstens im Pulvinar und Corpus genic. extern., schon makroskopisch ganz evident. Ueber einen dieser Fälle, den interessantesten, berichtete ich kürzlich in der Gesellschaft der Aerzte in Zürich\*); es handelte sich um einen dem Moeli'schen ersten Falle ganz analogen, d. h. um eine Porencephalie im rechten Parieto-Occipitallappen: das Pulvinar, das Corpus gen. ext. und der vordere Zweihügel waren rechts hochgradig verkleinert, der rechte Tractus war um weit mehr als die Hälfte reducirt; auch der linke N. optic. verrieth eine wesentliche Verschmälerung. Ich werde über diesen Fall, der noch nach anderen Richtungen ein bedeutendes Interesse darbietet, später ausführlich berichten.

Allerdings stehen diesen Befunden auch einige negative gegenüber (Fälle von Richter, Reinhardt, Henschlen und mir\*\*); es handelte sich da aber entweder um zu frische primäre Erweichung, oder die mikroskopische Untersuchung wurde nicht in vollständiger Weise durchgeführt (ohne Anfertigung von Schnittserien).

Nachdem nun, wie vorstehende Mittheilungen lehren, das Vorkommen von secundären degenerativen Veränderungen in den primären optischen Centren bei ganz alten Defecten im Occipitallappen durch eine genügende Anzahl von Beobachtungen auch für den Menschen festgestellt worden ist, wird es nicht ohne Interesse sein, wenn ich die Details meiner positiven Beobachtungsresultate tabellarisch zusammenstelle und daraus die Consequenzen für die normale und pathologische Anatomie ziehe.

Nachstehende Tabelle giebt eine Uebersicht einerseits über die genauere Localisation der primären Herde und andererseits über die bei jedem einzelnen Fall zur Beobachtung gekommenen secundären Veränderungen in den Sehstrahlungen im Zwischen- und Mittelhirn.

\*) Correspondenzblatt für Schweizer Aerzte. XXI. No. 6. Der Hirnstamm ist seither geschnitten worden. Die secundären Entartungen in den primären optischen Centren sind hier hochgradig und entsprechen ganz den früher geschilderten Bildern. (Anm. während der Correctur.)

\*\*) Dieses Archiv Bd. XVI. S. 139 (Fall III.).

## Ta

Beobachtung.	Alter des primären Herdes.	Localisation des primären Herdes.	Secundäre Degeneration: a) in den Sehstrahlungen des Occipitallappens.	b) Tapete, Balken u. dergl.
1. J. B. Dieses Archiv Bd. XVI. 1.	ca. 5 Jahre	Erweichungsherd im r. Cuneus, Lobul. lingualis und Gyr. desc., gut demarcirt, ca. 2 Ctm. tief.	Mächtige Degeneration in den Sehstrahlungen; ventraler Abschnitt mehr ergriffen. Körnchenzellenbildung.	Associationsfasern im r. Occipitallappen degenerirt; convexitalwärts nimmt die Degen. ab. Tapete degenerirt. Commiss. ant. nur rechtsseitig bis zur Übergangsstelle in die linke Hemisphäre degenerirt. Balkensplenum etwas erreicht. Fornix völlig geschwunden.
2. Pke. (I. Fall)	7 Jahre	Fissura calcarea, ventraler Abschnitt des Cun., dorsaler des Lob. ling. erweicht. Kleiner hämorrhag. Herd im Mark d. Ped. cunei.	Hochgradige Degeneration in den Sehstrahlungen, unter bedeutender Resorption der Producte, bes. im ventral. Abschnitt. Nur vereinzelte Körnchenzellen.	Associationsfasern im r. Occipitallappen wie bei 1. Tapete grösstenteils normal. Commiss. ant. frei. Balken etw. weich. Fornix total geschwunden.
3. Pfister (II. Fall)	14 Jahre	Hydrocephal. Erweiterung des l. Unter- u. Hinterhorns des Seitenventrikels. Hochgradige Atrophie des Temporal-, partielle Atrophie d. Occipitallappens.	Allgemeine hochgradige Degeneration der Sehstrahlungen. Keine Körnchenzellen.	Tapete grösstenteils geschwunden. Bedeutende Degen. sämmtl. Associationsfasern. Nahezu völlige Resorption des Balkens. Fornix geschwunden.
4. Kuhn (III. Fall)	ca. 5 Jahre	L. Cuneus, Lob. lingual. nebst Mark frei, Erweichung im Mark des l. Gyrus angul., Lob. pariet. sup. u. O <sub>2</sub> .	Mächtige Degeneration im dorsalen Abschnitt der Sehstrahlungen; in der Nähe des Herdes Körnchenzellen.	Tapete im dorsalen Abschnitt degener. Associationsfasern in hochgradiger Weise bis in das Frontalhirn geschwunden. Balkensplenum degenerirt. Fornix intact.
5. Busch v. Buchs. Dieses Archiv Bd. XVI. 2.	2 Jahre?	Erweichungsherd im sagittalen Mark des rechten Occipitallappens. (Der Befund in der l. Hemisphäre nicht berücksichtigt.)	Ziemlich beträchtliche Körnchenzellendegeneration.	Tapete und Associationsfasern unter Körnchenzellenbildung degenerirt. Fornix ziemlich normal.

## belle I.

c) Capsula interna.	d) Corpus geniculatum externum.	e) Pulvinar und übr. Sehhügel.	f) Vorderer Zweihügel.	g) Tractus und Nn. opt.
Das laterale Mark des r. C. genic. ext. u. des Puly (caudal-ventral) i. Zustandehochgradiger secund. Degenerat. Obere Etage ( $\beta$ , $\gamma$ Fig 22) frei.	Der grösste Theil sklerosirt; medial. Schenkel theilweise erhalten; im Centrum einzelne normale Zellen. Ventraler Kranz grosser Elemente meist geschwunden. Allgem. Volumsreduction. Lamin. medullar. theilweise geschwunden. Keine Körnchenzellen.	Der caudale Abschnitt d.r. Pulv. degenerirt, unter Körnchenzellenbildung. Im ventral. Thalamuslager ein offenbar prim. Herd, desgl. im Tuberc. anter. Atrophie d. rechten Corp. mamm.	Arm des vorderen Zweih. degener. Im oberfl. Grau Ganglienzellen degenerirt. Schwund des mittl. Mark. Allgem. Volumsreduction.	R. Tract. opt. hochgradig degen. Absteigende Degen. in beide Nn. optici.
Das laterale Mark des r. Corp.gen. ext. u. des Puly (caudal-ventral) hochgradig geschrumpft. Obere Etage ( $\beta$ , $\gamma$ ) grössttentheils frei.	Bis auf einige central gelegene Elemente ganz vernichtet und aus skeletotischem Gewebe bestehend. Colossale Volumsreduction. Ventr. Kapsel partiell erhalten. Zeichnung noch zu erkennen.	Caudaler Abschn. d. r. Pulv. hochgradig degener. Vereinzelte Körnchenzellen, r. Corp. mamm. degenerirt.	Arm des vorderen Zweih. degener. Bedeutende allgem. Volumsreduction in den oberfl. Schichten und im mittleren Mark.	R. Tract. hochgradig degener. Absteigende Degen. in das Chiasma. Nerv. optic. nicht untersucht.
Lateral. Mark etc. der oberen und unt. Etage nicht vollständig degenerirt; Stiel des Corp. gen. int. degenerirt.	Partielle Degen. des r. Corp. genic. ext. unter völliger Resorption der Mehrzahl der Zellenindividuen. Ventr. Kranz grosser Elemente total degenerirt. Zeichnung erhalten, keine wesentliche Volumsreduction.	L. Corp. gen. int. degener. Pulv. und einzelne andere hintere Abschnitte d. Sehhügels partiell entartet. Corp. mamm. partiell atrophisch.	Arm etwas atrophisch. Deg. im vord. Zweihügel zweifelhaft. Aqu. Sylv. dilatirt.	Leichte allg. Atrophie des l. Tractus.
Lateral. Mark ( $\alpha$ ) ventrale Etage frei; dorsale Etage ( $\beta\gamma$ ) hochgradig degener. Degeneration erstreckt sich fächerweise bis in die Gitterschicht. Lateral. Mark fast überall part. degenerirt (Körnchenzellen; Spinnenzellen).	Lateral caudale Partie frei; medial-frontale Ecke degenerirt. Geringe allg. Reduction. Zeichnung in der degenerirten Partie erhalten.	Caudal. Abschnitt des linken Pulv. zieml. frei, frontaler degen. Gitterschicht, ventrales Lager, lateral. Kern theilweise stark entart. C. mamm. frei.	L. Arm beträchtlich atrophisch. Allgem. Volumsreduction. Degener. in oberfl. Schichten. Faserreduction im mittl. Mark.	Medialer Abschnitt des l. Tractus degenerirt.
	Partielle Degeneration; Ganglienzellen theilweise geschrumpft. Spinnenzellen. Geringe allgemeine Reduction.	Bedeutende Degeneration d. ganzen r. Pulvinar. Ganglienzellsklerose, Spinnenzellenbildung.	Arm etwas atrophisch. Im Uebrigen nicht genügend charakterisierte Veränderung.	Tractus opt. schmal, nicht wesentl. degenerirt.

Beobachtung.	Alter des primären Herdes.	Localisation des primären Herdes.	Secundäre Dege- neration: a) in den Sehstrahlungen des Occipitallappens.	b) Tapete, Balken u. dergl.
6. Joh. Seeger. (Gehirn noch nicht geschnit- ten.) Corresp. bl. f. Schwei- zer Aerzte XXI. No. 6.	12 Jahre (congeni- tal.)	Porencephalie im Mark des rechten Parietallappens. De- fect der Centralwin- dungen und theil- weise auch des r. P <sub>2</sub> . Porencephalit. Höhle im l. Klein- hirn.	Diese Gehirnpartie noch nicht geschnit- ten; makroskopisch sehr verdächtig. Hochgradige aufstei- gende Atrophie der r. Sehstrahlungen. (Anm. bei der Cor- rectur.)	Tapete etwas weich. Asso- ciationsfasern geschwun- den.

Eine kurze Betrachtung vorstehender Tabelle lehrt Folgendes:  
Wenn die anatomische Sehsphäre oder „Zone der primären optischen Centren“ in demjenigen Rindenbezirk gesucht wird, dessen Läsion eine völlige Vernichtung des Corpus geniculatum externum, des Pulvinar und eine theilweise Schrumpfung in den oberflächlichen Schichten des vorderen Zwei Hügels auf der lädierten Seite zu erzeugen im Stande ist, so liegt dieser Rindenbezirk, wie Fall Pke. zeigt, vor Allem in der Umgebung der Fissura calcarina, d. h. im Cuneus, Lob. lingual. und wahrscheinlich auch in O<sub>1</sub> und O<sub>2</sub>, die durch den kleinen Herd im Mark des Pedunculus cunei von den infracorticalen Centren abgeschnitten wurden.

Ich nenne diese ganze allerdings nicht scharf begrenzte Region Gebiet der Fissura calcarina. Der Cuneus, Lobul. lingual. und Gyr. desc., die im Falle J. B. a. O. ziemlich isolirt defect waren, entsprechen nicht ganz dem wirklichen Umfang der Sehsphäre, sonst wäre bei J. B. der mediale Schenkel des Corp. genic. ext. nicht ziemlich intact geblieben und im Falle Kuhn, wo die obgenannten Windungen frei waren, zur Degeneration gekommen; die Sehsphäre schliesst meines Erachtens noch in sich das Rindenareal, welches zu den hinteren Abschnitten von P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub> gehört, jedenfalls aber O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub> und O<sub>3</sub>. Mit ziemlicher Bestimmtheit ist im Weiteren aber den Beobachtungen zu entnehmen, dass die Rindenzone speciell des Corpus genicul. ext. grösstenteils im Cuneus und Lobul. lingual. zu suchen ist (Fall Kuhn und Pke. ergänzen sich in dieser Beziehung), während der Zone des Pulvinars (und vorderen Zwei Hügels), namentlich in frontaler Richtung ein grösseres Gebiet eingeräumt werden muss.

Hinsichtlich des Verlaufs der die Sehsphäre mit den primären

c) Capsula interna.	d) Corpus geniculatum externum.	e) Pulvinar und übr. Sehhügel.	f) Vorderer Zwei Hügel.	g) Tractus und Nn. opt.
Bedeutend geschrumpft im genzenen lateralen Mark.	Hochgradig atrophisch.	Hochgradig atrophisch.	Beträchtlich abgeplattet.	Sehr beträchtliche Tractusatrophie. Beide Nn. opt. klein, der l. kleiner als d. rechte.

optischen Centren verknüpfenden Fasermassen lässt sich feststellen, dass dieselben vor Allem im ventralen Abschnitt des sagittalen Markes, medial von der sogenannten Tapete begrenzt, verlaufen (vergl. Fig. 2 s d)\*).

Verfolgen wir diesen für die Existenz des Corpus gen. ext. und des Pulvinars so wichtigen Faserzug in frontaler Richtung, unter Verwerthung der secundären Degeneration als Wegweiser, so entspricht das laterale Mark des Pulvinars und des Corpus gen. ext. (Feld  $\alpha$  und I. M. Th., Figg. 3 und 20) der Austrittsstelle der Sehstrahlungen aus den primären Centren, wie es ja grob anatomisch schon lange von Meynert und Wernicke angenommen wurde. Der ventralste Abschnitt des lateralen Marks in etwas mehr frontalen Schnittebenen (x, Fig. 4) scheint eine andere Bedeutung zu haben. Von dieser Stelle  $\alpha$  und I. M. Th. (dreikiges Feld von Wernicke) an zweigen sich drei Antheile medialwärts in der Richtung der primären Centren ab. Ein Antheil dringt in den Arm des vorderen Zwei Hügels und vereinigt sich hier mit Tractusfasern; er legt sich dem Corp. gen. int. dorsal an (Br. ant., Figg. 3 und 20); der zweite Antheil strahlt in mächtigen Zügen in das Pulvinar ein (vergl. Fig. 20) und der dritte zieht in frontal-medialer Richtung, um in bogenförmigem Verlauf die graue Substanz des Corp. gen. ext. zu durchsetzen; er nimmt an der Bildung der Laminae medull. theil und erschöpft sich in dem Körper vollständig (vergl.  $\alpha$  und gen. f. d., Fig. 21 und I. M. c. gen. ext., Fig. 4).

\*) Vgl. auch die Befunde von Henschen a. a. O. (Fall Nordström, Taf. II., Fall Amark, Taf. XII.), mit denen sich die meinigen ganz schön decken.

Der dorsale Abschnitt des sagittalen Markes, d. h. der dem degenerirten Abschnitt s.d. (Figg. 13—16) entsprechende, stammt zweifellos aus den vorderen Abschnitten des Parieto-Occipitallappens, d. h. vor Allem aus dem Lob. par. sup., dem Gyr. angular., vielleicht auch einzelnen Abschnitten von  $O_1$  und  $O_2$ , jedenfalls aber unter Ausschluss der Rinde des Cuneus und des Lobul. lingual. Im lateralen Mark findet sich die Fortsetzung dieses Faserantheils im Feld  $\beta$  (Figg. 20 und 21), es liegt derselbe somit dorsal vom vorhergehenden. Dieser Faserabschnitt lässt sich verfolgen direct in die frontalen Theile des Pulvinars, der hinteren Gitterschicht, in den caudalen Abschnitt des lateralen Kerns, kurz, in diejenigen Regionen, welche in den Figg. 20 bis 22 als degenerirte roth punktirt sind.

Zwischen dem dorsalen und ventralen Abschnitt der Sehstrahlungen findet sich eine Uebergangszone, in welcher der Stiel aus dem medial-frontalen Drittel des Corp. gen. ext. verläuft; derselbe setzt sich vor Allem in Verbindung mit dem medialen Schenkel des äusseren Kniehöckers (gen. f. d., Fig. 21).

Die verschiedenen Abschnitte der caudal-lateralen Einstrahlung in das Zwischenhirn (hinterer Schenkel der inneren Kapsel) verhalten sich demnach zum Cortex aller Wahrscheinlichkeit nach wie folgt:

1. Das Feld  $\alpha^*$ ) (mit Ausnahme von x, Fig. 4) enthält die Projectionsfasern aus dem caudal-lateralen Corp. gen. ext., dem caudalen Pulvinarabschnitt, und den oberflächlichen Theilen des vorderen Zwei Hügels, welche sämmtlich in das Gebiet der Fissura calcarina ziehen (vergl. oben). Die Projectionsfasern aus dem medial-frontalen Corp. gen. ext. und dem frontalen Pulvinar gelangen wahrscheinlich in die Uebergangsstelle des Gebietes der Fiss. calc. und der Windungen  $P_1$  und  $P_2$ , d. h. in die vordere Sehsphäre. Das Feld  $\alpha + l.$  M. Th. (Fig. 3) bildet das gemeinschaftliche Feld für die Stiele des Pulvinar, des Corp. gen. ext. und des vorderen Zwei Hügels.

2. Das Feld  $\beta$  (Figg. 20 und 21) beherbergt fast ausschliesslich Projectionsfasern, welche dem frontal-medialen Pulvinarabschnitt, der hinteren Gitterschicht und dem lateralen Thalamuskern (caudal-dorsale Partie desselben) entstammen; die zuerst abzweigenden Fasern liegen mehr medial. Das Einstrahlungsgebiet dieses Feldes in der Grosshirnoberfläche muss vor Allem im Lobus par. super. und Gyr. angular. gesucht werden.

3. Das Feld  $\gamma$  (Figg. 21 und 22) umfasst die Projectionsfasern aus etwas weniger caudal gelegenen Abschnitten des lateralen Tha-

---

\*) Figg. 3, 20 und 21.

lamuskerns und der zugehörigen Gitterschicht (gitt. d. u. äuss., Fig. 22). Die bezüglichen Fasern ziehen in mehr frontal liegende Abschnitte von  $P_1$  und  $P_2$ .

Aus der Verlaufsrichtung der secundären Degenerationen ergiebt sich somit, dass wie bei den Versuchstieren, so auch beim Menschen, die am meisten caudal gelegenen Ganglienzellen des Sehhügels mit den der Occipitalspitze zunächst liegenden Rindenpartien, die in frontaler Richtung darauf folgenden mehr mit vorderen Partien der Sehsphäre u. s. w. in einfacher Reihenfolge in Beziehung treten und in der Weise, dass je einem solchen Ganglienzellenhaufen ein ziemlich scharf umschriebenes Rindengebiet entspricht, ohne welches jener Zellenhaufen nicht existenzfähig ist. In den Sehstrahlungen finden sich die den verschiedenen Zellenhaufen entsprechenden Faserantheile (Stiele) in der nämlichen Reihenfolge wie in jenen Centren. Wie für das Kaninchen, die Katze, den Hund, so nehme ich mit Rücksicht auf den histologischen Charakter der secundären Degenerationen und gestützt auf ganz ähnliche Erwägungen wie im ersten Theil dieser Arbeit\*) auch für den Menschen an, dass weitaus die meisten peripher gelegenen Ganglienzellen des Corpus geniculatum ext., voran der ventrale Kranz grosser Elemente, sowie dass fast alle des Pulvinars ihre Axencylinder corticalwärts entsenden, und dass somit der eigentliche Ursprung der Sehstrahlungen grösstenteils im Zwischenhirn und nicht in der Rinde erfolgt. Dass aber die Sehsphäre (d. h. die sogenannten Solitärzellen derselben) auch in centrifugaler Richtung Fasern abgibt, das habe ich auf meinem Schema schon im ersten Theil dieser Arbeit berücksichtigt, auch ich halte es mit Rücksicht auf die mit meinen Versuchsresultaten am Kaninchen übereinstimmenden neueren Beobachtungen von Moeli\*\*) und Henschen\*\*\*) auch für den Menschen erwiesen, dass eine stattliche Anzahl von Fasern in den Sehstrahlungen direct jenen mächtigen Solitärzellen entstammen. Nur glaube ich, dass die bezüglichen Fasern sich grösstenteils dem vorderen Zweihügel zuwenden (vgl. mein Schema Fig. 4, I. Theil dieser Arbeit).

Es drängt sich im Weiteren die Frage auf: werden die Faserbezieke  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  (Fig. 21) ausschliesslich von Projectionsfasern eingenommen, welche der Rinde des Parieto-Occipitallappens zustreben,

\*) a. a. O. p. 780 u. ff.

\*\*) Dieses Archiv Bd. XXII. 1.

\*\*\*) a. a. O.

oder mischen sich hier mit diesen auch noch anderen Rindengebieten zugehörende Projectionsfasern? Die vollständige Degeneration jener Faserbezirke nach Abtrennung der bezüglichen Stiele spricht meines Erachtens für die erste Annahme. Die Stiele der anderen Kerne und Zellenhaufen des Sehhügels müssen ausserhalb der in unseren Fällen degenerirt gefundenen Faserbezirke liegen; denn in einem Falle mit Defect im linken Temporallappen bei Erhaltung des linken Occipitallappens fand ich das laterale Mark des Corp. genic. ext. ganz frei\*), während dafür andere in der frontalen Nachbarschaft des letzteren gelgene Faserschnitte, besonders die frontal-mediale Zone des dreieckigen Feldes Wernicke (in Fig. 21), intensiv secundär entartet waren. Und in einem anderen Falle mit altem primären Herd in der 3. Stirnwindung waren sämmtliche Abschnitte des hinteren Sehhügels nebst den zugehörigen Partien der Capsula int. ganz normal, die vorderen Thalamusabschnitte (d. h. der vordere laterale Kern) dagegen in umschriebener Weise secundär degenerirt\*\*). Hieraus sowie aus anderen später mitzutheilenden Fällen ergiebt sich, dass beim Menschen dieselben engen Beziehungen zwischen Zwischenhirn und Rinde bestehen, wie ich sie in diesem Archiv Bd. XII., 1. und 3. für das Kaninchen nachgewiesen habe.

Was die Faserverhältnisse im Mark des Occipitallappens anbetrifft, so weisen die im Vorstehenden mitgetheilten pathologischen Beobachtungen darauf hin, dass auch beim Menschen die langen Fasern (Projections- und Associationsfasern) sich um das Hinterhorn des Seitenventrikels lagern (sagittales Mark), während die kürzeren und ganz kurzen Bahnen (fibr. propri.) in der Nähe der Grosshirnoberfläche (die kürzesten am oberflächlichsten) zu liegen kommen. Die Sonderung der Bahnen im sogenannten „sagittalen Mark“ geschieht, den Ergebnissen der secundären Degenerationen nach zu urtheilen, in ganz ähnlicher Weise wie sie Forel und Onufrowicz\*\*\*) angenommen hatten. Die Fasern der sogenannten Balkentapete halte auch ich und schon mit Rücksicht auf meine Experimente an der Katze†) für Associationsfasern, die den Occipitallappen theils mit dem Parietal- und theils mit dem Frontallappen verbinden (Fascic.

\* ) Correspondenzbl. für Schweizer Aerzte 1890. Ges. der Aerzte in Zürich, Sitzung vom 18. Januar.

\*\*) Verhandl. des Congresses für innere Medicin 1887. S. 246.

\*\*\*) Dieses Archiv Bd. XVIII. S. 305.

†) Dieses Archiv Bd. XVI. 1.

long. sup.). An normalen Gehirnen sieht man, dass diese Faserbündel schon in den Ebenen der hinteren Centralwindung aufhören, ein geschlossener Faserzug zu sein und dass sie sich von hier an zu zerstreuen beginnen; dieser Umstand erklärt es auch, warum sich im Falle Kuhn die Degeneration nicht mit Sicherheit über jene Ebenen hinaus verfolgen liess\*).

Das Querschnittsfeld Proj. occ. (Fig. 19) bildet das von mir mehrfach besprochene Areal der Sehstrahlungen; der Stiel des Corp. gen. ext. ist, um es nochmals hervorzuheben, im ventralen Abschnitt zu suchen. — Der lateralste Querschnitt (Fasc. lg. inf.) enthält zweifellos Fasern von sehr verschiedener Herkunft. Im ventralen Theil desselben liegt eine Zone, in welche die Verbindungsfasern zwischen Occipitalhirn und Temporalwindungen verlegt werden müssen; die bezüglichen Fasern zerstreuen sich bald. In den mehr frontal gelegenen Schnittebenen (z. B. im Schnitt 8—8, Figg. 9 und 18) verläuft in dem entsprechenden Faserareal der Stiel des Corp. genicul. int. (Fasc. lg. inf., Fig. 18), wenigstens theilweise.

Ueber die übrigen Bestandtheile des sagittalen Markes vermag ich auf Grund meiner Beobachtungen wenig Neues mehr zu sagen; ich zweifle aber nicht daran, dass es mit der Zeit gelingen wird, durch sorgfältige Untersuchungen von Gehirnen mit alten und kleineren Erweichungsherden in der Rinde des Occipitotemporallappens noch eine beträchtliche Menge von Details über die Bedeutung jener Faserantheile zu erschliessen.

### B. Klinische Betrachtungen und Schlüsse.

Der Zweck, den ich ursprünglich bei der Bearbeitung vorstehender Fälle verfolgte, war, wie ich schon Eingangs hervorgehoben habe, ein vorwiegend anatomischer; nun hatten aber einige meiner Fälle

\*) Meines Erachtens ist es zum mindesten zweifelhaft, ob der mächtige solide Faserschnitt Ass. occ. front. in dem balkenlosen Gehirn Hoffmann (Onufrowicz a. a. O.) in allen seinen Querschnitten aus den nämlichen Fasern sich zusammensetzt und eine Fasercontinuität darstellt; Faserzuwachs und -Abgang sind hier gewiss anzunehmen; es wäre sonst unverständlich, warum bei Kuhn, wo doch der allgemeine Faserschwund mit Sicherheit bis in das Frontalhirn reichte und das Bündel Ass. occ. front. im Parietallappen (in sd.) noch als geschlossener degenerirter Strang nachweisbar war, bereits in den Schnittebenen durch die hintere Centralwindung von einer sicheren Verfolgung jenes, auch nicht in zerstreuten Fascikeln, die Rede war.

auch in klinischer Beziehung so bemerkenswerthe Resultate ergeben, dass ich mir gewiss den Vorwurf einer gewissen Einseitigkeit zuziehen würde, wollte ich mich auf die Besprechung der anatomischen Resultate allein beschränken und den Zusammenhang der klinischen Erscheinungen mit dem anatomischen Befunde unerörtert lassen. Es sei mir daher gestattet, in ausführlicher Weise auf die Stellung, welche meine Beobachtungen zu dem bisher in dieser Frage publizierten Beobachtungsmaterial einnehmen, einzutreten, und im Anschluss daran, meine Ansichten über einzelne die Verrichtungen des Hinterhauptslappens berührende Punkte auszusprechen.

Wenn ich zunächst in Kürze die Ansichten der Autoren über die Localisation des Gesichts in der Grosshirnrinde reproducire, so fasst heut zu Tage die Mehrzahl der Forscher mit Séguin\*) und Nothnagel\*\*) als Sehsphäre eine Zone von ganz geringem Umfang auf: nach Séguin fällt diese Zone mit der Rinde des Cuneus und der anliegenden T<sub>5</sub> (Lobul. ling.), nach Nothnagel mit jenem und O<sub>1</sub> zusammen. Nothnagel bezeichnet dieses Gebiet als das optische Wahrnehmungsfeld und verlegt in die übrigen occipitalen Windungen, unter Annäherung an die Auffassung von Munk und Wilbrand, das optische Erinnerungsfeld, welches er sich ebenfalls als ziemlich begrenzt denkt. Dem gegenüber weisen andere Autoren, wie Luciani und Sepilli\*\*\*) und Reinhardt†), der menschlichen Sehsphäre ein weiteres Gebiet im Occipitallappen an, letzterer in der Weise, dass O<sub>2</sub> der Stelle des deutlichsten Sehens entsprechen würde. Auf Grund einer früheren Beobachtung (J. B. a. a. O.) verlegte ich die Sehsphäre in den Cuneus, den ganzen Lobul. lingual. und Gyr. desc., und auch Henschen††) ist geneigt, der Umgebung der Fissura calcarina die wichtigste Rolle für die optische Perception einzuräumen.

Die Annahmen Séguin's und Nothnagel's stützen sich auf die bisher, d. b. bis zum Jahre 1886, resp. 1887, zur Section gekommenen Fälle von „corticaler“ Hemianopsie, bei welchen unter Anwendung der Methode der kleinsten Herde der Cuneus sich als absolutes Feld im Exner'schen Sinne herausstellte. Als speciell beweisende Fälle werden von Nothnagel und Anderen die bekann-

\*) a. a. O.

\*\*) Verhandl. des Congr. f. innere Medicin 1887.

\*\*\*) Die Functionslocalisation auf der Grosshirnrinde. Uebers. von Dr. M. O. Fraenkel. 1886.

†) Dieses Archiv Bd. XVIII.

††) a. a. O.

ten vier Fälle von Huguenin, Haab, Fére und Séguin angeführt, wo einer lange dauernden Hemianopsie einzig eine umschriebene Läsion der Cuneus entsprach. Die Erkrankung anderer Theile des Occipitallappens, wie des O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, des Lobulus lingual. etc. kann nach der Zusammenstellung von Nothnagel auch ohne Hemianopsie bestehen.

Seit dem bekannten Nothnagel'schen Vortrage im Jahre 1887 sind noch eine ganze Reihe von sogenannten reinen Fällen von corticaler Hemianopsie mit Sectionsbefund mitgetheilt worden, von denen ich besonders die Beobachtungen von Saenger-Kast\*), Henschel\*\*), L. Putzel\*\*\*) und Wilbrand\*) hervorhebe. Dieselben scheinen mit der Nothnagel'schen Auffassung nicht im Widerspruch zu stehen, wenigstens hat keiner der Autoren auf einen solchen aufmerksam gemacht.

Was mich betrifft, so bekenne ich offen, dass ich mich mit der jetzt allgemein herrschenden Lehre, deren Vertreter Séguin, Nothnagel, Wilbrand u. A. sind, nicht in allen Punkten befriedigen kann. Allerdings lässt sich mein Fall Pke. mit der Theorie jener Autoren in guten Einklang bringen. Der Fall Kuhn steht aber damit in directem Widerspruche. Es wäre nun allerdings denkbar, dass es sich im letzteren Falle um eine langjährige funktionelle Hemianopsie gehandelt hätte, eine solche Erklärung wird aber selbstverständlich Niemand befriedigen und dürften uns die Consequenzen solcher Annahmen in der Erforschung der Pathologie des centralen Nervensystems auf etwas abschüssige Wege bringen. Man kann allerdings auch sagen, ein Fall sei nicht beweisend. Das muss ich zugeben, obwohl mein Fall einer der wenigen ist, die mikroskopisch und unter Anfertigung von Schnittserien studirt worden sind. Ich will mich übrigens in meiner ablehnenden Haltung nicht nur lediglich auf diesen Fall stützen, sondern vor Allem auch auf die wirklichen anatomischen Verhältnisse in der fraglichen Gegend, die in den meisten bisherigen Publicationen viel zu schematisch behandelt wurden, sowie auf das bis heute vorliegende Sectionsmaterial, das theilweise eine von den anderen Autoren abweichende Deutung zulässt.

Bevor ich auf eine kritische Besprechung der Sectionsbefunde Anderer eintrete, sei es mir gestattet, eine kurze, auf eigene Untersuchungen sich stützende Schilderung der Windungs- und Furchenverhältnisse auf der medialen Seite des Occipitallappens, auch unter Berücksichtigung der Gefässversorgung, vorauszuschicken.

---

\*) Die hemian. Gesichtsfeldformen v. H. Wilbrand. p. 57 u. 60.

\*\*) a. a. O.

\*\*\*) The Med. Rec. 1888. 2. Juni.

Der Cuneus wird bekanntlich gebildet durch jene zwei sehr tief gehenden Furchen, nämlich die Fissura parieto-occip. und die Fissura calcarina, welche sich frontal- und ventralwärts zu einer Furche vereinigen. Beide Furchen erscheinen ausserordentlich gewunden und faltenreich, so dass der Cuneus einer exacten Begrenzung kaum zugänglich erscheint. In welch complicirter Weise diese Furchen sich falten und wie mannigfaltig sich die verschiedenen Abschnitte des Cuneus und Lob. ling. in einanderrollen, davon überzeugt man sich am besten bei Betrachtung der Figg. 23 und 24, welche Horizontal-schnitten durch die Hinterhauptsuppen auf der Höhe von 1—1 und 2—2 (Fig. 1) entsprechen. Unter Anderem bemerkt man leicht, dass der Lobul. lingual. nicht nur auf einer ziemlich weiten Strecke die Rinde des Cuneus direct verdeckt (Fig. 23), sondern dorsalwärts sich keilartig in den Cuneus einschiebt (Fig. 24), so dass hier die Rinde beider Windungen innig verschmolzen und in einander gestülpt erscheint. Aehnliche verwickelte Rinden-einstülpungen finden sich in der Fissura parieto-occipitalis und in der Fissura occipitalis transversa, wo die Rindentheile von O<sub>1</sub> und O<sub>2</sub> auf weite Strecken einander direct anliegen. Auch O<sub>1</sub> stülpt sich in das Mark des Cuneus ein (Fig. 23, o).

Drei Arterien versorgen den Cuneus und die anliegenden Rindenregionen mit Blut, lauter Aeste der Art. occip. (v. Duret), jenes wichtigen Rindenzweigs der Art. cerebri poster. Eine Arterie dringt in die Fissura parieto-occipital. (Art. fissura parieto-occip., Fig. 1) eine zweite und etwas mächtigere in die Fissura calcarina (Art. fiss. calcar. Fig. 1), nachdem sie kurz vor ihrem Eintritt in die letztere einen kleinen Ast (Art. cunei, Fig. 1), an die Oberfläche des Cuneus abgegeben hatte. Bei einigen Gehirnen sah ich die Art. cunei sich abzweigen von der Art. parieto-occip. (Fig. 1). Von diesen drei Arterienästen hat die Arteria calcarina für die Ernährung des Cuneus und dessen caudal-ventrale Umgebung die grösste Bedeutung und die Erkrankung, resp. der Verschluss dieses Astes ist es hauptsächlich, was malacische Veränderungen im Cuneus erzeugt. In einigen sogenannten beweisenden Fällen (z. B. im Falle Hun und meinen Fällen J. B. und Pke. war sie verstopt.

Bei der Injection dieser Arterie mit farbigen Flüssigkeiten dringt letztere nicht nur in die ventralen Partien des Cuneus, sondern in die ganze Rindenpartie der Umgebung der Fissura calcarina, so dass es schwer zu sagen ist, welcher jener Windungsabschnitte sich an der Injection im höheren Grade betheiligt. Eine vollständige Injection des Cuneus lässt sich aber nur dann erreichen, wenn die Injectionsflüssigkeit direct in die Arter. occip. gespritzt wird; neben dem Cuneus und dessen Mark injiciren sich aber alsdann die besprochenen Rindenabschnitte (O<sub>1</sub> und Lob. ling.), sowie auch noch hintere Abschnitte des Lob. par. sup. und Theile des Gyr. Hippocampi, nebst Mark\*). Eine isolirte Injection der Art. cunei habe ich noch nicht ausgeführt.

---

\*) Nach Versuchen, die ich im Jahre 1883 noch in St. Pirmisberg angestellt habe.

Die im Vorstehenden geschilderten Arterienversorgungsverhältnisse des Gebietes der Fissura calcarina weisen mit grosser Wahrscheinlichkeit darauf hin, dass bei Verstopfungen einer jener Arterien oder des Hauptrindenastes nicht nur der in der Regel ziemlich willkürlich abgegrenzte Cuneus, sondern meist auch die ganze Umgebung desselben (und vor Allem auch der Lobul. ling.) ausgeschaltet, resp. functionell und wohl auch anatomisch geschädigt werden; jedenfalls ist eine ganz isolirte Erweichung des Cuneus nach Obliteration der Art. calcarina nicht denkbar.

Da nach Rindenarterienthrombosen das Mark der Windungen zuerst und in intensiverer Weise erkrankt, und da andererseits im Mark des Cuneus auch die Projectionsfasern aus O<sub>1</sub> und O<sub>2</sub> (Sehstrahlungsantheile) zum grossen Theil durchziehen, so ist es leicht begreiflich, dass selbst bei Herden, die anscheinend nicht tiefer als 1½—2 cm in die Substanz des Cuneus eindringen, die Verbindung zwischen primären Centren und O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub> und Gyr. lingual. vorübergehend oder dauernd, total oder partiell beeinträchtigt werden muss.

Man sieht, sowohl die äusseren Formverhältnisse des Hinterhauptlappens, als vor Allem die Art der Arterienversorgung des letzteren, dürfen es kaum zulassen, dass eine ausgedehnte Necrose durch Gefässverschluss im Cuneus Platz griffe, ohne weitgehende gleichzeitige Schädigung der Nachbarschaft zu erzeugen. Und auch die zu den sogenannten beweisenden gehörenden Fälle sprechen durchaus nicht unbedingt für eine Localisation im Sinne Nothnagel's. In den Fällen von Haab\*) und Huguenin\*\*) z. B. war der Lob. lingual., wie die den Arbeiten beigegebenen Figuren nachträglich verrathen, grob-makroskopisch mit erkrankt. Dasselbe muss man beim Curschmann'schen Falle, wo der Herd durch eine Embolie eines Rindenastes der Arteria cerebr. post. erzeugt worden war, annehmen. Man muss überhaupt nicht vergessen, dass in den bisher zur Section gelangten Fällen der Umfang der Beteiligung der Umgebung des Cuneus mikroskopisch ja nicht klar gelegt wurde, es muss daher und namentlich mit Rücksicht auf die von mir festgestellte Thatsache, dass die wirklichen pathologischen Veränderungen bei alten Erweichungsherden weit über die makroskopisch sichtbaren Grenzen hinausgehen, jenen Fällen die Beweiskraft für die feinere Localisation der Sehsphäre abgesprochen werden.

Nun ist es allerdings richtig, dass, wie schon Nothnagel be-

---

\*) a. a. O.

\*\*) a. a. O.

merkt hat, eine Reihe von Beobachtungen vorliegt, in welchen O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> und der Lob. lingual. in mehr oder weniger grosser Ausdehnung, einzeln oder combinirt, zerstört gefunden wurden, ohne dass intra vitam Hemianopsie zur Beobachtung kam. Erst in neuester Zeit hat wieder Henschen\*) vier solche Fälle mitgetheilt. Diesen negativen Befunden stehen aber auch positive gegenüber, wie z. B. einzelne Fälle von Reinhardt\*\*), Förster\*\*\*) sowie mein Fall Kuhn. Hier ist übrigens zu bemerken, dass bei manchem jener Fälle, mit negativem Befund hinsichtlich der Hemianopsie, eine perimetrische Gesichtsfeldprüfung nicht vorgenommen wurde und dass es sich bei einzelnen dieser Fälle um Individuen mit bereits sehr fortgeschrittener psychischer Schwäche gehandelt hat.

Diese widersprechenden Beobachtungsresultate beweisen jedenfalls, dass im Occipitalhirn nicht nur die anatomischen, sondern auch die physiologischen Verhältnisse recht complicirte sind, und dass wir da mit einer Reihe uns noch unbekannter Factoren zu rechnen haben, die möglicher Weise in ganz anderen Dingen als in Faserverlauf-verhältnissen zu suchen sind. Jedenfalls ist aus dem Wegbleiben hemianopischer Störungen, wie schon Luciani und Sepilli†) betont haben, nicht unbedingt zu schliessen, dass der bei der Section zerstört gefundene Rindenbezirk mit dem Sehact in keinem Zusammenhang gestanden hat, sondern vorerst nur, dass dieser Bezirk nicht der einzige ist, welcher im Cortex für die optische Wahrnehmung dient. Den anderen Schluss zu ziehen, nämlich den, dass der betreffende Rindenabschnitt mit dem Sehen nichts zu thun hat, wäre nur gestattet, wenn die Lehre von der Projection der Retina auf einem beschränkten Rindenbezirk im Sinne Munk's auch für den Menschen unanfechtbare Thatsache wäre und die Möglichkeit jeder Ausgleichung von verloren gegangenen Störungen ausgeschlossen wäre. Die experimentellen Erfahrungen bei Thieren weisen indessen sehr darauf hin, dass bei unvollständiger Ausschaltung der Sehsphäre die Störung durch noch nicht näher zu bezeichnende Momente theilweise compensirt werden könne (Goltz, Luciani, Sepilli u. A.). Auf diese Restitutionsfrage werde ich noch weiter unten eingehender zu sprechen kommen.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, dass die engen Grenzen des

\*) a. a. O.

\*\*) a. a. O.

\*\*\*) Wilbrand, Die hemian. Gesichtsfeldformen p. 137.

†) a. a. O.

Nothnagel'schen Wahrnehmungsfeldes sich sowohl mit den anatomischen Verhältnissen jener Gegend als mit einer Reihe von pathologischen Beobachtungen schwer vereinigen lassen. Ist aber die wirkliche Ausdehnung der Sehsphäre überhaupt sowohl im anatomischen als klinischen Sinne beim Menschen noch von einer bestimmten Lösung weit entfernt, so gilt dies in noch viel höherem Grade von der Frage nach den engeren Beziehungen zwischen besonderen Abschnitten des Hinterhauptlappens und den verschiedenen Segmenten der Netzhaut.

Darüber sind allerdings alle Autoren einig, und das muss als festgestellte Thatsache betrachtet werden, dass die cortical bedingten Sehstörungen fast ausnahmslos sich auf beide Netzhäute beziehen und in Form der bilateralen homonymen Hemianopsie, die complet und incomplet, partiell und absolut sein kann, auftreten.

Mit dem Perimeter exact untersuchte Fälle von corticaler Hemianopsie sind bisher in nur spärlicher Anzahl zur Section gekommen und keiner der bezüglichen ist meines Wissens unter Anfertigung von Schnittserien studirt worden; eine Ausnahme davon machen nur meine Fälle. Was aber den makroskopischen Hirnbefund anbetrifft, so hat sich kürzlich Wilbrand\*) der sehr dankenswerthen Mühe unterzogen und das gesammelte vorhandene Material gleichzeitig mit vielen anderen Fällen von corticaler Hemianopsie ohne Sectionsbefund (im Ganzen 81 Fälle) zusammengestellt und kritisch gesichtet. Dieser Forscher gelangte auf Grund einer sorgfältigen Prüfung und Vergleichung der verschiedenen Gesichtsfelddefekte und unter Berücksichtigung einzelner jenen entsprechenden Sectionsbefunde zu einer sinnreichen, aber etwas einseitigen und nicht ungezwungen klingenden Theorie über die Projection der Sehsphäre, welche sich vor Allem dadurch characterisiert, dass sie den individuellen Verschiedenheiten in der Mischung der Sehstrahlungsfascikel einen auffallend grossen Spielraum lässt. Es würde zu weit führen, wollte ich alle Details der Wilbrand'schen Annahmen hier wiedergeben, ich beschränke mich darauf, die drei Hauptabschnitte, die W. in der Organisation des optischen Wahrnehmungszentrums annimmt und für welche er zahlreiche Varietäten in der Gruppierung der verschiedenen Faserbündel postulirt, hier anzuführen. Um die verschiedenen Typen der hemianopischen Netzhautdefekte unter einem Gesichtspunkte zu vereinigen, stellt W. auf: 1. das Gebiet der Fascikelfeldmischung, welches der ganzen nasalen und einem Theil der temporalen Gesichts-

---

\*) Die hemian. Gesichtsfeldformen 1890.

feldhälfte entspricht, 2. das Gebiet der Doppelversorgung der Macula lutea und des verticalen Meridians, 3. das zusammenhängende Areal, dessen Fasern als geschlossenes Bündel lediglich dem Fasc. cruciat. angehören.

So kunstreich die Wilbrand'sche Theorie auch ausgedacht ist und so befriedigend sie manche schwer zu deutende Gesichtsfelddefekte zu erklären vermag, so kommt derselben eine über den Versuch, sich vorläufig zu orientiren, gehende Bedeutung selbstverständlich so lange nicht zu, bis sie genügende anatomische Stützen gewonnen hat. Und diese Stützen müssen vorerst gesucht werden. Wenn ich nun in den zur Section gekommenen Fällen (einschliesslich meiner Fälle Pke. und Kuhn) einerseits die Gesichtsfelder und andererseits die Localisation der cerebralen Läsion mit einander vergleiche und den Versuch mache, hieraus allgemeine Resultate zu gewinnen, so stösse ich auf eine Reihe von Schwierigkeiten, über welche mir auch die Wilbrand'schen Annahmen nur wenig hinweghelfen.

Ich greife aus jenen Fällen zunächst einige charakteristische heraus, in denen intra vitam als constante Erscheinung eine nahezu complete\*) bilaterale Hemianopsie zur Beobachtung kam und vergleiche sie mit meinen Fällen:

1. Fall von Wilbrand\*\*); complete und absolute rechtsseitige Hemianopsie. Trennungslinie der Gesichtsfeldhälften zieht wenige Grade an F. vorüber;

2. Fall von Förster\*\*\*); incomplete rechtsseitige Hemianopsie; längs der Trennungslinie der Gesichtsfeldhälften eine stumpf empfindende Zone; die Trennungslinie verläuft auf beiden Augen ungleich weit vom Fixationspunkt ( $3-5^{\circ}$ ) vorbei. Conc. Einschränkung des linken Gesichtsfeldes.

3. Mein Fall Pke. Incomplete linksseitige Hemianopsie, die Trennungslinie geht am verticalen Meridian um  $4-5^{\circ}$ , am Fixationspunkte ca.  $10^{\circ}$  vorbei. Conc. Einschränkung des linken Gesichtsfeldes.

4. Mein Fall Kuhn. Incomplete rechtsseitige Hemianopsie; die Trennungslinie verläuft rechts am verticalen Meridian  $4-5^{\circ}$ , am Fixationspunkte  $10^{\circ}$ , links am letzteren  $10^{\circ}$ , am vertikalen Meridian oben ca.  $8^{\circ}$ , unten  $8-15^{\circ}$  vorbei. Bei einer späteren Messung erreicht jene nahezu den Fixationspunkt.

Dass in diesen Fällen die Differenzen der Gesichtsfelddefekte

\*) Mit Schwankungen in der Beteiligung der Macula.

\*\*) a. a. O. u. Arch. f. Ophthalm., XXX. 3.

\*\*\*) ibid. p. 137.

keine sehr ausgesprochenen sind, das wird wohl Jedermann zugeben. Man sollte nun auch erwarten, dass es sich in allen vorliegenden Fällen, wo einseitig nahezu das ganze Wahrnehmungsfeld in der Rinde ausgeschaltet war, um ganz ähnlich localisirte Läsionen handeln würde. Dies war aber bekanntlich keineswegs der Fall. Der Wilbrand'sche Fall und mein Fall Pke. stimmen im Sectionsbefunde allerdings ziemlich überein, denn in beiden handelte es sich um eine Erweichung an jener klassischen Stelle in der Umgebung der Fissura calcarina. Dagegen war dieses Gebiet bei Kuhn nahezu völlig frei, mitsamt den zugehörigen Sehstrahlungen, es fand sich die Läsion vielmehr, ähnlich wie auch im Förster'schen Falle, grösstentheils im Lobus parict. sup. und im Mark des Gyr. angul. Im F.'schen Falle war außerdem die dorsale Partie des Cuneus etc. ergriffen. Es ergiebt sich hieraus, dass ganz ähnliche Gesichtsfelddefekte durch verschiedene localisirte Erkrankung im Occipitallappen producirt werden können, und dass aus vorstehenden Befunden zum Mindesten eine auch noch so rohe Projection der Retina auf die Sehsphäre überhaupt nicht abgeleitet werden kann.

Man sollte meinen, es wäre vielleicht weniger schwierig, auf Grund der anatomischen Befunde bei unvollständigen oder sogenannten Quadrantenhemianopsien zu einer befriedigenden Anschauung über die Projection in der Sehsphäre zu gelangen. In der ganzen Literatur konnte ich nur sechs Fälle dieser Art auffinden und zu diesen füge ich noch einen, der noch nicht zur Section gekommen ist\*); in letzterem Falle ist aber die Localisation der Läsion schon intra vitam nicht schwierig, da es sich um ein scharf localisirtes Schädeltrauma handelt. Von diesen Fällen wurden drei auch von Wilbrand berücksichtigt. Es wird am übersichtlichsten sein, wenn ich dieselben umseitig tabellarisch zusammenstelle.

Diese Zusammenstellung bedarf keines langen Commentars. Man sieht beim Vergleich der Gesichtsfelddefekte mit den anatomischen Befunden sofort, dass es überhaupt kaum möglich ist, beide einem gemeinsamen Gesichtspunkte im Sinne einer strengen Projection der Sehsphäre unterzuordnen, geschweige denn die Befunde dem Wilbrand'schen Schema anzupassen. Man könnte allerdings hervorheben, dass keiner der sechs ersten angeführten Fälle mikroskopisch untersucht worden sei und dass man möglicherweise bei einer gründlichen Untersuchung auf Verhältnisse gestossen wäre, die

---

\*) Fall von Bruns, dessen Ueberlassung ich hier dem Autor bestens verdanke.

## Tabelle II.

Beobachtung.	Gesichtsfelder.	Sectionsbefund im Occipital-lappen.
1. Reinhard (Dieses Arch. Bd. XVIII. S. 459. Fall 16).	Doppelseitige, rechts incomplete Hemianopsie; Gesichtsfelddefekte mehr in den unteren Quadranten.	Links. Gelbe Erweichung der 2. Occipitalwindung und der angrenzenden Zone (incl. eines Theiles von T <sub>1</sub> und T <sub>2</sub> ). Rechts. O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , Lob. ling., P <sub>1</sub> und P <sub>2</sub> erweicht.
2. Reinhard (a. a. O. Fall 6).	Rechtsseitige incomplete Hemianopsie (untere Quadranten defect); linksseitige homonyme laterale Hemianopsie.	Links. Gelbe Erweichung des oberen Scheitellappens und in der Interparietalfurche. Rechts. Gelbe Erweichung im Bereich der Fissura parieto-occip., des oberen Scheitelläppchens und der Fissura interparietal. Atrophie des ganzen Occipitallappens.
3. H. Hun (Amer. Journ. of the medic. sciences. Jan. 1887).	Linksseitige incomplete homonyme Hemianopsie; Gesichtsfelddefekt auf die unteren Quadranten beschränkt.	Erweichungsherd im ventr. Abschnitt des rechten Cuneus, bis zur Fissura calcar. reichend.
4. Wilbrand (Gesichtsfeld- formen 1890. p. 54.)	Linksseitige incomplete homonyme Hemianopsie, mit vielen absoluten insel förmigen Scotomen in den linken Gesichtsfeldhälften (conc. Einschränkung).	Herd im Mark des rechten O <sub>3</sub> , in OT und Lobul. ling. übergreifend.
5. Wilbrand a.a.O.p.146.)	Anfänglich doppelseitige Hemianopsie. Später nur linksseitige incomplete Hemianopsie mit Erhaltung der unteren Gesichtsfeldperipherien.	Herd in der rechten Fissura calcar.; hintere Hälfte des Cuneus, Lobul. fusiformis erweicht.
6. Verrey Arch. d'ophthal- m. Juillet- Août 1888.)	Complete und absolute rechtsseitige Hemianochromatopsie. Herabsetzung der Sehschärfe für d. rechten Gesichtsfeldhälften.	Hämorrhagischer Herd im Mark der l. O <sub>3</sub> ; partielle Zerstörung weisser Substanz im hinteren Abschnitt des Lob. ling. und fusiform. und im ventral. des Cuneus. Tiefe des Herdes 1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> , Breite 1 Ctm., Länge 3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Ctm.
7. Bruns (noch nicht publi- eirt; mit Ge- nehmigung d. Autors hier mitgetheilt).	Incomplete linksseitige Hemianopsie. Gesichtsfelddefekte auf die unteren Quadranten beschränkt; rechts nach oben etwas grösserer Defect. Atrophie der Nn. optici.	Der Fall ist noch nicht seirt. Verletzung des Schädels in der Gegend des rechten Gyr. angular. mit Depression.

manche scheinbare Widersprüche hinsichtlich der feineren Localisation aufgeklärt haben würden. Für einen Theil der Befunde könnte dies ja gewiss zugegeben werden; ich will überhaupt die Möglichkeit einer Projection nicht ausschliessen, ich möchte nur betonen, dass wir auf Grund der bisherigen Befunde eine solche und im Sinne Wilbrand's anzunehmen noch nicht berechtigt sind.

Das gemeinsame Band, das alle jene sieben Fälle zusammenhält, ist, dass die Läsion im Occipitallappen ihren Sitz hat und dass die Sehstörung hemianopischen Charakter trägt. Hinsichtlich der Details zeigt sich eine Reihe von schwer zu erklärenden Punkten. Unverständlich ist vor Allem im Lichte der Theorie einer Projection der Sehsphäre, warum anscheinend ganz ähnlich localisierte Herde, wie z. B. Läsion des ventralen Abschnittes des Cuneus und der Fissura calcarina, das eine Mal complete homonyme Hemianopsie (Fall Haab\*), ein anderes Mal eine Quadrantenhemianopsie (Fall Hun), ein drittes Mal eine incomplete Hemianopsie mit Erhaltung der unteren Gesichtsfeldperipherien (Wilbrand 5, Tabelle II.) und in einem vierten Falle, wo der Herd allerdings vorwiegend das Mark von O<sub>2</sub> und Lob. ling. ergriffen hatte, eine Hemiachromatopsie mit einfacher Herabsetzung der Sehsphäre (Fall Verrey) zur Folge haben konnte. Nicht minder unbegreiflich ist, dass hemianopische homonyme Gesichtsfelddefekte in den unteren Quadranten in drei Fällen (Reinhardt 1 und 2, Bruns\*\*), Tabelle II.) durch Erkrankung vorwiegend der vorderen Partien des Hinterhauptlappens (Lob. par. sup., Gyr. angular. und O<sub>2</sub>) bedingt wurde, und im Falle Hun, wo der Gesichtsfelddefect sich in ganz ähnlicher Weise auf die linken unteren Quadranten bezog, wie im Falle Bruns, durch den ventralen Abschnitt des Cuneus. Unverständlich ist im Weiteren, dass im Verrey'schen Falle, der eine ganz ähnlich localisierte Erweichung zeigte, wie der Wilbrand'sche (No. 4 der Tabelle II.), keine hemianopischen Gesichtsfelddefekte nachweisbar waren, während im letzteren eine incomplete Hemianopsie mit vielen absoluten insselförmigen Scotomen sich vorfand, eine eigentliche Hemiachromatopsie aber nicht bestand (roth wurde erkannt). Auch erscheint die nicht unbeträchtliche Differenz der Gesichtsfelder im Hun'schen und dem anderen Wilbrand'schen Falle (No. 5, Tabelle II.) bei nicht erheblich verschiedener Localisation der Erweichung (in beiden Fällen war die hintere Partie des Cuneus und die Fissura calcarina mit ergriffen)

---

\*) a. a. O.

\*\*) In diesem Falle nur mit Wahrscheinlichkeit.

recht unklar. Zur Erklärung all' dieser Widersprüche müsste man womöglich für jeden einzelnen Fall eine besondere Art der Projection der Netzhaut auf die Sehsphäre annehmen, und selbst dann wäre es noch keine leichte Aufgabe, die Verhältnisse so zu construiren, dass Alles stimmen würde.

Bevor mir die Gesichtsfelder von Pke. in die Hände kamen und bevor ich mit dem Werke Wilbrand's bekannt wurde, glaubte ich, lediglich gestützt auf die Krankenaufzeichnungen, die Differenzen der Gesichtsfelder bei diesem und bei Kuhn (Freibleiben der Macula) auf die völlig verschiedene Localisation des primären Herdes im Occipitallappen zurückführen zu müssen. Ich gab dieser Auffassung auch Ausdruck in meinem Vortrage auf dem internationalen Congress in Berlin, indem ich in Uebereinstimmung mit anderen Autoren dem Cuneus besonders grosse Bedeutung für die Macula beilegte und in diesen die der Macula entsprechenden Sehstrahlungen ausschliesslich endigen liess. Ich erkläre nun hier, dass ich von dieser Auffassung nach eingehender Prüfung des vorliegenden Materials gänzlich abgekommen bin, und speciell waren es die Gesichtsfelder von Pke. mit dem freibleibenden F. sowie die jüngst im Arch. f. Ophth. 1890 mitgetheilte Förster'sche Beobachtung von doppelseitiger Hemianopsie mit Freibleiben einer kleinen Stelle in der Umgebung von F., in Verbindung mit den Beobachtungen im Falle Kuhn, die mich zu dieser Meinungsänderung bestimmten.

Ueber meine jetzige Auffassung der Beziehungen zwischen Retina und Sehsphäre werde ich weiter unten berichten; ich bemerke nur schon jetzt, dass ich von der Aufstellung einer neuen begründeten Theorie Umgang nehmen und mich darauf beschränken werde, auf einige bisher zu wenig berücksichtigte Gesichtspunkte aufmerksam zu machen.

Das Princip der Lehre von einer scharfen Projection der Netzhautfelder auf die Sehsphäre wurde bekanntlich zuerst von Munk und zunächst für den Hund aufgestellt und später wurde es mehr auf Grund von theoretischen Betrachtungen als von pathologischen Beobachtungen auch für den Menschen, allerdings in etwas modifizirter Form, von den meisten Autoren angenommen. Auf die Wiedergabe der verschiedenen Ansichten, die über die Projection der Sehsphäre beim Menschen ausgesprochen wurden, will ich hier verzichten, zumal Wilbrand hierüber in seinem vor Kurzem erschienenen Buche in sehr detaillirter Weise referirt hat, ich führe nur kurz an, dass ausser Wilbrand, welcher am eingehendsten in die Einzelheiten gedrungen ist, noch Wernicke, Séguin, Jatzow, Charcot, Fére, Gowers,

Grasset u. A. mehr oder weniger detaillierte Schemata construirt haben.

Fast sämmtliche vorstehende Autoren haben bei der Construction ihrer Theorien einen Umstand, der sich auf die anatomischen Verhältnisse bezieht, entweder ignorirt oder viel zu wenig berücksichtigt, nämlich die Rolle, welche die primären optischen Centren beim normalen und beim gestörten Sehakt zu spielen haben. Ihre Schemata, namentlich auch die von Munk und Wilbrand, sind so construirt, als bildeten die Projectionsfasern in der Sehsphäre die directe Fortsetzung der Tractus opt.-Bündel. Zwischen beiden Faserabschnitten liegen aber bekanntlich die primären optischen Centren, vor Allem das Corpus geniculatum externum, in welche sich die meisten Tractusfasern vollständig auflösen\*) und wo sie ihre Individualität verlieren. In welcher Weise die Endigung der verschiedenen Tractusfasern in den primären optischen Centren stattfindet, das ist ja noch nicht exact festgestellt worden, es liegt aber sehr nahe, anzunehmen, dass die Endigung ähnlich wie bei anderen Faserzügen in einfacher Reihenfolge geschieht und in der Weise, dass je den Fasern aus besonderen Retina-segmenten besondere Ganglienzellengruppen als Endigungsbezirk zugewiesen sind. Mit anderen Worten, es findet zunächst eine Projection der Tractusfasern auf die primären Centren statt. In den primären Centren finden wir aber nicht nur eine Endigung der Tractusfasern, sondern auch den Ursprung der Projectionsfasern in die Sehsphären aus den Ganglienzellen. Zwischen beiden Fasersystemen muss zudem aus früher besprochenen Gründen (a. a. O. S. 781) ein Umschaltungssystem von Ganglienzellen angenommen werden.

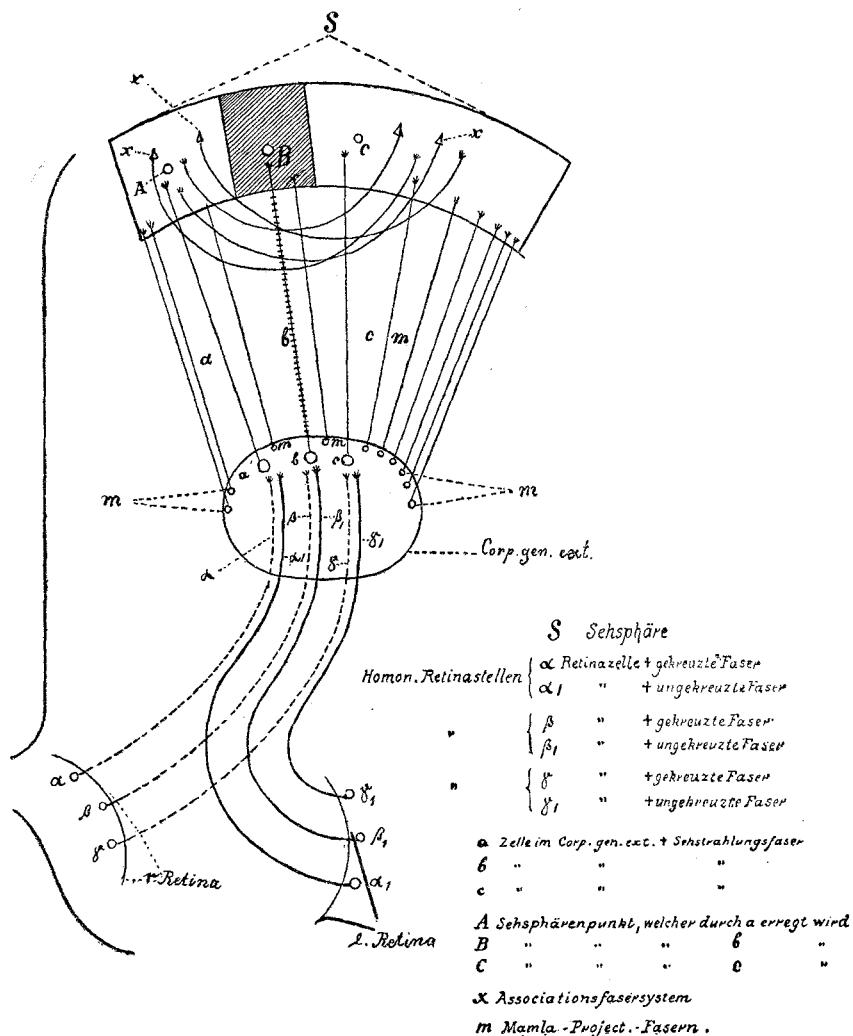
Bei der Uebertragung von Erregungen von den Tractusfasern aus auf die Sehstrahlungen muss die graue Substanz (die vielen verschiedenen Ganglienzellengruppen) in den primären optischen Centren berücksichtigt werden und damit der noch wenig bekannte Factor der Verbreitungsweise der Erregungen in jener, der eine ganze Reihe von Modalitäten zulässt und jedenfalls eine völlig isolirte Leitung ausschliesst, in's Auge gefasst werden. Unter Anderem wäre die Möglichkeit denkbar, dass z. B. im Corp. gen. ext. die Tractusbündel nicht nur die in ihrer nächsten Nähe befindlichen Ganglienzellen, sondern unter Umständen auch die der weiteren Nachbarschaft und mit diesen auch die zugehörigen Sehstrahlungsfascikel miterregen würden. Dadurch dürfte

---

\*) Vergl. meine Untersuchungen an einseitig enucleirten Kaninchen; dieses Archiv Bd. XIV. 1.

die Erregung eines Punktes des Corp. gen. ext. nicht nur dem diesem am meisten correspondirenden der Sehsphäre, sondern auch anderen Abschnitten der letzteren mitgetheilt werden.

### Schema.



Am besten ist es, wenn ich das Angedeutete durch ein kleines Schema klar lege. Es sei in der vorstehenden Zeichnung S die Sehsphäre, a, b, c, seien Ganglienzellen im Corp. gen. ext., welche ihre

Axencylinder (a, b, c) corticalwärts in die Sehsphärenpunkte A, B, C entsenden.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  sind gekreuzte,  $\alpha_1$ ,  $\beta_1$ ,  $\gamma_1$  ungekreuzte den Ganglienzellen gleicher Bezeichnung (in der Retina) entstammende Tractusfasern, welche in der Nähe der Zellen a, b, c in einfacher Reihenfolge endigen, und zwar derart, dass je einer solchen Zelle eine gekreuzte und eine ungekreuzte Tractusfaser entspricht.

Fällt nun durch Bildung einer umschriebenen Läsion innerhalb der Sehsphäre z. B. die schraffirte Partie um B herum aus, dann wird eine Reizung der Retinastellen  $\beta$  und  $\beta_1$  wohl der Zelle b im Corp. gen. ext. mitgetheilt, die Erregung kann aber wegen der Unterbrechung auf der Strecke b B nicht weiter geleitet werden, resp. dieselbe wird von der zerstörten Rindenpartie B nicht aufgenommen. Dagegen bleibt für die Weiterbeförderung der Erregungen der Netzhautstellen  $\beta$   $\beta_1$  ein anderer, etwas umständlicherer, aber durch die Nervennetze erreichbarer Weg in der Umgebung von b nämlich zur Zelle a oder zur Zelle c offen, so dass von hier aus (auf dem Wege a A oder c C) die Rinde doch noch erregt werden könnte.

Die weitere Consequenz der im Vorstehenden angenommenen Verhältnisse, nämlich dass die Weiterbeförderung der Erregung einer Tractusfaser nicht nur durch die letzterer zunächst, sondern auch durch etwas entfernter liegende Ganglienzellen (im Corp. genic. externum.) rindenwärts möglich wäre, ist die, dass kleine Herde in der Sehsphäre, nicht, wie es Wilbrand annimmt, durch congruente hemianopische Scotome zum Ausdruck kämen, sondern entweder symptomlos verlaufen (bei ganz kleinen Herden; hier würden die Nachbarbezirke die Erregungen der dem defecten Bezirk eigentlich zukommenden aufnehmen), oder durch hemianopische Herabsetzung der Sehschärfe, Störung in der Farbenperception und dergleichen, wie es im Falle Verrey oder theilweise auch im Wilbrand'schen Falle 4 (Tabelle II.) der Fall war, sich äussern. Selbstverständlich würde eine solche vicariirende Vertretung durch Elemente in der Nachbarschaft nur unter gewissen Bedingungen (Steigerung der Erregung u. dergl.) eintreten und wäre nur innerhalb gewisser Schranken möglich; würden letztere überschritten, d. h. schaltete ein mächtigerer primärer Rindenherd eine grössere Partie von Ganglienzellen aus, oder würden durch eine besondere Form und Ausdehnung des ersten für die Miterregung ungünstige Lückenverhältnisse in den Gruppierungen der Ganglienzellen des Corp. gen. ext. producirt werden, dann wäre bilaterale Hemianopsie in den verschiedensten Modificationen, welche durch die An-

ordnung der in den primären Centren ausgeschalteten Elemente bestimmt würden, zu erwarten.

Die drei Hauptabschnitte der Faserversorgung, die Wilbrand für das Wahrnehmungscentrum postulirt, könnten ja für die primären Centren ganz gut beibehalten werden, müssten aber mit Rücksicht auf vorstehende Ausführungen\*) für die Sehstrahlungen und die Rinde in Abrede gestellt werden.

Bei den verschiedenen Modalitäten, die bei der Uebertragung von Erregungen im Grau der primären Centren in Betracht kämen, wäre die Annahme von individuellen Varietäten in der Fascikelmischung ziemlich überflüssig. Die Mischung der gekreuzten und ungekreuzten Bündel, wie es Wilbrand für die Sehsphäre angenommen hat, müsste zunächst für das Corpus gen. extern. (vergl. mein Schema) gefordert werden; hier aber wäre unter vielen anderen auch noch die Frage zu lösen, ob je einer gekreuzten und ungekreuzten Faser, welche beide sich vor ihrer Auflösung eng vereinigen müssten, eine oder mehrere Ganglienzzellengruppen als zu erregende zugetheilt sind. Das der peripheren sichelförmigen Zone des temporalen Gesichtsfeldes eines jeden Auges entsprechende Bündel (zusammenhängende Areal von Wilbrand), das nach letzterem Autor als geschlossenes gekreuztes Bündel verläuft, wäre als besonderer Bezirk für das zusammenhängende Areal im Corp. gen. ext. zuzulassen und müsste noch anatomisch bestimmt werden.

Auf die Projection der Macula lutea muss ich etwas eingehender eintreten. In der Regel nimmt man mit Munk auch für den Menschen an, dass der Macula lutea in der Occipitalhirnrinde ein umschriebenes Feld (Centrum der Sehsphäre) entspreche; es ist aber bisher nicht gelungen, dieses Areal anatomisch auch nur einigermassen sicher festzustellen. Auffallend ist vor allen Dingen, wie selten bei Erkrankungen des Occipitallappens, mag der Herd localisiert sein wie immer, eine ausschliessliche oder auch nur vorwiegende Beteiligung der Macula lutea am hemianopischen Gesichtsfelddefect vorkommt\*\*); meist ist das Gegentheil der Fall, d. h. die durch Erkrankung des Occipitallappens bedingten Hemianopsien zeichnen sich gerade dadurch aus, dass die Macularegion ganz oder partiell frei bleibt (vergl. auch Charcot, Förster). Um letzteres zu erklären, nehmen einige Forscher (Wernicke, Wilbrand u. A.) die sogenannte Doppelversorgung der Macula an und zwar in der Weise, dass jede Macula in

---

\*) Vor Allem Wegfall der isolirten Leitung in den primären Centren.

\*\*) Ich glaube sogar, dass ein solcher Fall bisher noch nie zur Beobachtung gekommen ist.

ihrem ganzen Umfange in beiden Sehsphären repräsentirt ist. Wilbrand begründete diese Annahme durch eine Reihe von Fällen, und auch ich bin im Falle, ihm mit Rücksicht auf den Befund bei Pke. (Freibleiben der Macularegion bei völliger Zerstörung der Sehsphäre und der primären optischen Centren) wenigstens mit Rücksicht auf diesen Punkt beizustimmen.

Die Annahme der Doppelversorgung reicht aber, wie Wilbrand selber bei der Besprechung des Förster'schen Falles zugeben musste, allein nicht aus, um alle hierher gehörenden Fälle befriedigend zu erklären. Gerade jene höchst interessante Beobachtung von Förster\*) liefert dazu ein lehrreiches Beispiel. Hier handelte es sich zuerst um eine linksseitige und später um eine rechtsseitige Hemianopsie und jedes Mal mit Freibleiben der nächsten Umgebung von F., so dass der Kranke nicht blind war, sondern mit einem ganz kleinen Gesichtsfeld, in welchem der Farbensinn allerdings erloschen war (Sehschärfe  $\frac{1}{2}$ ), noch sehen konnte. Die Erklärung, die Förster dazu giebt, nämlich, dass die der Stelle des schärfsten Sehens entsprechende Partie in der Occipitalrinde sich besonders günstiger Gefäßversorgung erfreue und mit Rücksicht hierauf bei einer Arterienverstopfung sich günstiger stelle, als die Rindenpartien der Umgebung, ist nicht ganz befriedigend, namentlich nicht unter Berücksichtigung meines Falles Pke., auch fehlt ihr noch die anatomische Basis.

Um den Förster'schen Fall zu erklären, müsste man ausser der allgemein angenommenen, im Centrum der Sehsphäre gelegenen Zone noch andere Rindenabschnitte mit der Macula in enge Beziehungen bringen, wie es Wilbrand theilweise gethan hat; das hiesse aber meines Erachtens nicht anders, als auf eine scharfe Projection der Retina auf die Sehsphäre grössttentheils zu verzichten.

Ich glaube, dass der Schlüssel für das Verständniss sowohl des Förster'schen Falles als der meisten anderen Fälle von Hemianopsie mit partiellem Freibleiben der Macula auch hier nicht in der Rinde, sondern in den primären optischen Centren gesucht werden muss, und möchte da auf einen Punkt aufmerksam machen, der bisher in die Discussion noch nicht gezogen wurde. Es wäre nämlich ganz gut denkbar und die anatomischen Verhältnisse würden nicht dagegen sprechen, dass die der Macula lutea entstammenden Tractusfasern in etwas anderer Weise im Corpus gen. ext. endigten, als die übrigen Opticusfasern, d. h. nicht in eine umschriebene Region desselben, sondern, entsprechend der Wichtigkeit jener Netz-

---

\*) Archiv für Ophthalm. 1890.

hauptpartie für das Sehen, in zerstreuter Weise etwa so, dass fast jeder Abschnitt jenes Körpers an der Aufnahme solcher Faserbündel sich betheiligen würde. Selbstverständlich müsste man dann im Weiteren annehmen, dass die Maculafasern mittelbar in entsprechender Weise in die Sehsphäre projicirt würden und dass diese Projection bis zu den äussersten Grenzen der Sehsphäre sich erstrecken würde, so dass die Rindenprojection der Macula eine Art eingeschobene Sehsphäre in der Sehsphäre bilden würde (vgl. Schema). Bei Zulassung dieser Annahmen müsste unter allen Umständen, wenn ein Erweichungsherd auch nur kleine Theile der Sehsphäre frei liesse und so, dass diese noch functionsfähig blieben, die Erregung der Macula zu dieser unlädirten Partie noch gelangen können und Licht von der Macula aus empfunden werden. Bei einer ausgedehnten Erkrankung im Hinterhauptslappen müsste allerdings eine Abschwächung der Sehschärfe erwartet werden (die übrigens z. B. im Förster'schen Falle auch vorhanden war), aber nicht im hohen Grade, da ja bei Wegfall eines grösseren Erregungsgebietes die wenigen unlädirt gebliebenen Elemente im Corpus gen. ext. die volle Erregung der Retina und des Tractus auf sich vereinigen und dieselbe unter einer grösseren Reizintensität der Sehrinde zuführen würden. Congruente minimale insselförmige hemianopische Skotome, wie sie Wilbrand (a. a. O. S. 5 und Fig. 1) in einem Falle beschrieben hat, könnten unter den vorstehenden Annahmen freilich unmöglich durch corticalen Ursprung erklärt werden, für den W.'schen Fall wäre aber zunächst noch der Beweis, dass hier die Hemianopsie cortical bedingt wurde, zu erbringen. Meines Erachtens lässt sich dieselbe viel ungezwungener durch einen kleinen Herd im Tractus oder im Corpus genic. ext. (Einstrahlungsstelle der Maculafasern) erklären. Dagegen liessen sich die im Vorstehenden ausgesprochenen Annahmen zur Erklärung von vielen schwer zu deutenden Gesichtsfelddefecten (nicht nur in meinen Fällen Pke. und Kuhn, sondern auch in den Förster'schen und den Reinhard'schen etc.) mit Erfolg heranziehen.

Schliesslich glaube ich, dass man bei alledem doch der Annahme nicht ganz entrathen kann, dass hier functionellen Störungen neben und gleichzeitig mit solchen durch Faserunterbrechungen bedingten eine bedeutungsvolle Rolle zukommt.

Mögen nun die soeben ausgesprochenen Gedanken den thatsächlichen Verhältnissen nahe rücken oder nicht, jedenfalls sollte man bei der Construction von Schemata über die Projection der Sehsphäre die wichtige Thatsache, dass die Tractusfasern in den primären optischen Centren gänzlich unterbrochen werden und dass die

Erregbarkeits-, resp. Leitungsverhältnisse in der grauen Substanz von den innerhalb eines Fasersystems stattfindenden nicht unwesentlich differiren, nicht unberücksichtigt lassen.

Hinsichtlich der Fasernprojection in der Occipitalrinde muss ich auf Grund der experimentellen und pathologisch-anatomischen Ergebnisse daran festhalten, dass eine solche erst von den sogenannten primären optischen Centren an beginnt. Dieselbe ist so eingerichtet, dass je besonderen Ganglienzellengruppen z. B. im Pulvinar und Corpus geniculatum externum besondere Rindenterritorien als Ausstrahlungsstätten zugewiesen sind, dass diese in der nämlichen Weise aufeinander folgen, wie die zugehörigen Ganglienzellengruppen in jenen und dass die Erhaltung der Rindenterritorien eine directe Existenzbedingung für die correspondirenden Zellengruppen in den infracorticalen optischen Regionen bildet. Eine Projection der Netzhautsegmente auf die Rinde des Occipitallappens findet nur mittelbar und nur in dem Sinne statt, dass die Uebertragung der Erregungen zweier homonymer Netzhautsegmente auf die Rinde gewöhnlich durch Vermittelung der den bezüglichen Tractusfasern zunächst liegenden Zellengruppen der primären Centren geschieht.

---

### Schlussbemerkungen.

Im ersten Theil dieser Arbeit hatte ich meinen Ausführungen über die Organisation der optischen Bahn beim Kaninchen ein Schema beigefügt, in welchem die wichtigsten Faserverbindungen und centralen Apparate auch mit Rücksicht auf ihre wahrscheinlichen histologischen Verknüpfungen angedeutet wurden. Es gereichte mir bald darauf zur Freude zu sehen, dass seit jener Publikation auch andere Forscher; aber auf ganz verschiedenem Wege dazu gelangt sind, manche meiner Annahmen zu bestätigen. Ich führe hier vor Allem die Ergebnisse von H. Munk und P. Martin an. Letzterer fand auf embryologischem Wege (bei der Katze\*)), dass die Ganglienzellenschicht der Retina die Hauptausgangsstätte der Opticusfasern ist (vergl. mein Schema a. a. O.); und Munk\*\*) kam auf Grund seiner neuen Untersuchungsergebnisse zu der Annahme, dass von der Sehsphäre aus

---

\*) Anatomischer Anzeiger, 1. Oct. 1890. No. 19. Vergl. übrigens auch die neuen Arbeiten von His, Ramon y Cajal und Kölliker.

\*\*) Sehsphäre und Augenbewegungen. Sitzungsberichte der Berliner Academie der Wissenschaften. 1890. S. 19.

centrifugal verlaufende Fasern (zu den Centren für die Augenbewegungen) verlaufen müssen, eine Annahme, die ich bereits im ersten Theil dieser Arbeit mit Rücksicht auf die Operationserfolge am Kaninchen (Durchschneidung der hinteren inneren Kapsel mit darauf folgender Atrophie der grossen Solitärzellen in der Occipitalrinde) postulirt hatte (vergl. a. a. O.)\*).

Meine Versuchsresultate an Katzen und Hunden, sowie meine pathologisch-anatomischen Befunde am Menschen lehren nun, dass der Aufbau der optischen Bahn beim Kaninchen sich nicht ohne Weiteres auf die höheren Säuger übertragen lässt. Im Princip scheinen mir aber doch sehr weitgehende Unterschiede zwischen niederen und höheren Säugern nicht zu bestehen. Ich verzichte darauf, schon an dieser Stelle für den Hund oder für den Menschen ein detaillirtes Schema über die Organisation des optischen Nervensystems zu construiren, dazu erscheint das mir zu Gebote stehende Material noch nicht genügend reif, dagegen sei es mir gestattet, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der secundären Degenerationen, hier auf einige Hauptunterschiede in der Bedeutung der verschiedenen optischen Centren beim Menschen und bei den niederen Säugern aufmerksam zu machen.

Während beim Kaninchen und bei niederen Wirbeltieren überhaupt der vordere Zweißügel (resp. Lob. opticus) als primäres optisches Centrum eine dominirende und ziemlich selbstständige Rolle spielt, bei ganz niederen Thieren (Fischen) sogar das einzige Centrum ist, scheint dieses Gebilde, wie wir schon früher angenommen haben, für das Schen höherer Thiere im umgekehrten Verhältniss zur Ausbildung intellectueller Fähigkeiten zu stehen, um schliesslich beim Menschen wahrscheinlich lediglich den Opticusreflexen (im Sinne Munk's) zu dienen\*\*).

\*) Auch hinsichtlich meiner Annahme eines Schaltzellensystems (vergl. Arch. des sciences physiques et naturelles XX. 10. Oct. 1888 und I. Theil dieser Arbeit a. a. O. p. 781) stehe ich nicht ganz allein. So hat z. B. His die Nothwendigkeit empfunden, solche Umschaltungsapparate anzunehmen und führte den noch allgemeineren Ausdruck „Zuleitungsbezirk“ ein (Neuroblasten, Archiv für Anat. und Physiol. 1889. S. 292 u. 293).

\*\*) Damit stehen einige neuere pathologische Beobachtungen in Ueber-einstimmung, in denen Läsion eines vorderen Zweißügels ohne wesentliche Sehstörungen, wohl aber unter Störung der Augenbewegungen und der Pupilleninnervation verlief (Eisenlohr, Ruel). — Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, dass ich bei wiederholter Durchmusterung meiner Präparate (Operationserfolge bei ein- und beiderseitiger Bulbusenucleation an Kaninchen, Katzen

Die wesentlichsten primären optischen Centren bei den höheren Säugethieren und beim Menschen sind das Corpus genicalatum externum und gewisse caudale Partien des Pulvinars, welche grösstentheilis als Endkerne des N. opt. im Sinne von His und Kölliker aufzufassen sind und welche die meisten Endbäumchen der Opticusfasern in sich aufnehmen. Diese Regionen verhalten sich in der Thierreihe abwärts umgekehrt wie der vordere Zweißügel, d. h. sie halten Schritt mit der Entwicklung des Grosshirns. Was sie vor Allem charakterisiert, das ist, dass sie im gewissen Unterschied zum vorderen Zweißügel, je höher das lebende Geschöpf, dem sie angehören, in der Thierreihe steht, um so vollständiger von der Rinde des Occipitallappens abhängen, d. h. um so vollständiger secundär entarten, wenn die zugehörige Rindenzone zerstört wird.

Aus diesem Umstande, nämlich dass die meisten Zellen des Corpus gen. ext. (und auch des Pulvinars) nach Zerstörung der Sehsphäre durch fortgeleitete secundäre Degeneration zu Grunde gehen, darf meines Erachtens geschlossen werden, dass jene in der Mehrzahl einen festen Besitz der Sehsphäre bilden und so eine Art vorgeschobenen Kern derselben repräsentiren, dass sie somit sofort nach Ausschaltung letzterer ausser Activität gesetzt werden und mit Rücksicht hierauf verkümmern. Letzteres ist nur dann zu verstehen, wenn man im Weiteren annimmt, jene Zellengruppen befördern die Erregungen ausschliesslich in centripetaler Richtung und ihre Bedeutung würde dadurch erschöpft, dass sie die Erregungen der Netzhaut der Sehsphäre vermitteln.

Welchen Zweck diese Vermittelung hat, das ist natürlich schwer zu erklären; man kann daran denken, dass jene primären Centren eine Art Sammelstation bilden, wo die Netzhauterregungen geordnet und für die Aufnahme in der Sehsphäre geeignet gemacht werden; mit einer solchen Erklärung ist aber selbstverständlich wenig gesagt. Jedenfalls muss mit Rücksicht auf die schliessliche gänzliche Vernichtung jener Zellen nach Sehsphärenausschaltung jede selbstständige Bethätigung derselben am Sehact z. B. bei Uebertragung von Seh-reflexen, etwa in dem Sinne, wie sie dem Lobus opt. der niederen Thiere eingeräumt werden muss, in Abrede gestellt werden; denn blieben jene Ganglienzellen des Corpus gen. ext. auch nur einigermassen functionsfähig, wäre ja kein Grund für ihre Verkümmерung

---

und Hunden) die neueren Mendel'schen Resultate hinsichtlich des Ganglion habenulae nicht bestätigen konnte, und dass ich diesem Körper jede wesentliche Bedeutung für die Pupillennervation absprechen möchte.

vorhanden. Mit dieser funktionellen Unselbstständigkeit jenes Körpers steht im schönen Einklang die Beobachtung von Munk, dass bei rindenblinden Thieren alle Sehreflexe (u. A. auch das Blinzeln) fehlen\*); letzteres ist der Fall, weil wahrscheinlich im Corpus genic. ext. die Einrichtung fehlt, die Erregungen in einer anderen Richtung, als sehsphärenwärts zu befördern.

Diese ausgedehnte Abhängigkeit der primären optischen Centren von der Occipitalhirnrinde beim Menschen erscheint übrigens leicht begreiflich, wenn man berücksichtigt, in welcher Weise das Sehen in der Kindheit erlernt wird und welche gewaltige Rolle dabei psychischen Momenten zukommt.

Die Beziehungen des Corpus gen. ext., des Pulvinars und auch einzelne Abschnitte des vorderen Zwei Hügels zur Sehsphäre nehmen in der Organisation des Gebirns keine ausnahmsweise Stellung ein, sie liefern vielmehr nur ein Beispiel für das nach meinen Erfahrungen auch für den erwachsenen Menschen gültige Gesetz, dass jedem Abschnitt der grauen Substanz des Sehhügels (Höhlengrau und dessen nächste Umgebung abgerechnet) ein ziemlich scharf umschriebener Rindenbezirk entspricht, welcher für die Lebensfähigkeit jenes Abschnittes (Thal. Kerns) unumgänglich nötig ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist auch eine funktionelle Thätigkeit jener Sehhügeltheile nur unter gleichzeitiger Mitwirkung der zugehörigen Rindenabschnitte möglich.

Diese und früher besprochene Thatsachen führen hinsichtlich der Einrichtung der centralnervösen Werkstätten zu einem von der herrschenden Localisationslehre theilweise sich wieder entfernenden Gesichtspunkte, d. h. zu einer Decentralisation der verschiedenen Verrichtungen; sie führen zur Annahme eines engen gleichzeitigen Zusammenwirkens mehrerer verschiedener, event. recht zerstreut liegender und verschiedenen Hirntheilen angehörender Ganglienzellengruppen und Fasern zum Zwecke der Production auch ganz einfacher nervöser Verrichtungen, wie z. B. etwa einer einfachen Sinnesempfindung.

### Erklärung der Abbildungen (Taf. XI. und XII. in Bd. XXIII.).

Fig. 1. Mediale Seite des Hinterhauptslappens eines normalen Gehirns.  
Cu. Cuneus.  
Preu. Praecuneus.

\*) H. Munk, Ueber die Functionen der Grosshirnrinde. 2. Aufl. S. 306.

G. H. Gyr. Hippocampi.  
 O. T. Gyr. Occipito-Temporalis.  
 L. ling. Lobulus lingualis, oberer Abschnitt.  
 L. ling<sub>1</sub>. " " unterer Abschnitt.  
 desc. Gyr. descendens.  
 f. po. Fissura parieto-occipitalis.  
 f. calc. Fissura calcarina.  
 ots. Fissura occipito-temporal. sup.  
 oti. " " inf.  
 Art. occ. Arteria occipitalis (Duret).  
 Art. parieto. occ. Arteria parieto-occipitalis; dieselbe senkt sich in die Fissura parieto-occip.  
 Art. calcarina; dieselbe dringt in die Fissura calcarina.  
 Art. cunei; dieselbe vertheilt sich an der Oberfläche des Cuneus.

Die schraffirte Partie um die Fiss. calc. deutet die makroskopisch sichtbare Erweichung bei Pke.

Fig. 2. Horizontalschnitte durch den Occipitallappen des ersten Falles (Pke.). Die roth schraffirten und punktirten Stellen deuten die erweichten und degenerirten Stellen an.

H. Herd, bestehend aus alten punktförmigen Hämorrhagien, im Mark des Pedunc. cunei.

Cuneus d. Primär geschrumpfte Rinde des Cuneus.

lob. ling. d. " " " des Lobulus ling.

des. Gyr. descendens.

O<sub>2</sub> Zweite Occipitalwindung.

C. av. Calcar. avis (geschrumpft und etwas dislocirt).

C. A. Ammonshorn (geschrumpft).

t<sub>1</sub> Erste Temporalfurche.

e. Ependym des Seitenventrikels (verdickt).

a. Sog. Balkentapete (Associationsfasern zum Frontalhirn, normal).

sd. Ventraler Abschnitt der Sehstrahlungen (total degenerirt).

Die roth punktirten Stellen in der Umgebung von sd. deuten das allmäligende Abklingen der secundären Degeneration an.

Fig. 3. Frontalschnitt durch das Zwischenhirn von Fall I. (Pke.). (Caudale Abschnitte des Corp. gen. ext. Bindearmkreuzung.)

Aqu. Aquaeductus Sylvii.

Qu. a. linker vorderer Zwei Hügel.

Qu. a. d. rechter vorderer Zwei Hügel (atrophisch).

Pu. Linkes Pulvinar.

Pu. d. Rechtes Pulvinar (degenerirt).

int. Corp. genic. internum.

I. M. Th. Laterales Mark des linken Pulvinar (Dreieckiges Feld, Wernicke).

I. M. Th. d. Laterales Mark des rechten Pulvinar (Dreieckiges Feld, degenerirt).

- l. M. c. gen. ext. Laterales Mark des l. Corp. gen. ext.  
 l. M. c. gen. ext. d. Laterales Mark des rechten Corp. gen. extern.  
     (degenerirt und in directer Continuität stehend mit dem degenerirten Stiel der Sehstrahlung (Fig. 2 sd.).)  
 c. gen. ext. Linkes Corp. ext.  
 α Rechtes Corp. gen. ext. (total degenerirt).  
 Sch. obere Schleife.  
 C. J. innere Capsel.  
 str. Corp. striat.  
 H. L. Hinteres Längsbündel.  
 B. A. Kr. Bindearmkreuzung.  
 Ped. Pedunculus.

Fig. 4. Frontalschnitt durch die beiden Corpora geniculata (Ebene ca. Mitte des Corp. gen. ext.). Dasselbe Gehirn.

- C. gen. int. s. Linkes Corpus genic. int., normal.  
 C. gen. int. d. Rechtes Corpus genic. int., normal.  
 Corp. gen. ext. s. Linkes Corpus geniculatum ext., normal.  
 Corp. gen. ext. d. Rechtes Corpus gen. ext. (total degenerirt).  
 x Abschnitt des r. lateralen Markes, welcher normal geblieben ist.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 3.

Fig. 5. Frontalschnitt durch die Haubenregion (Ebene durch den vorheren Abschnitt des Corp. gen. ext.). Dasselbe Gehirn.

- R. K. Rother Kern.  
 nigr. Substantia nigra.  
 sch. Schleife.  
 L. Linsenkern.  
 J. Insel.  
 C. J. Innere Kapsel.  
 P. Pons.  
 C. gen. ext. s. Linkes Corp. gen. ext.  
 C. gen. ext. d. Rechtes Corpus gen. ext. degenerirt.  
 $\beta_1$  P<sub>1</sub> Lat. Abschnitt des rechten Pedunculus (part. degen.).  
 gitt. d. Partiell degenerirter Abschnitt der Gitterschicht.  
 gitt. Gitterschicht, normal.

Die übrigen Bewegungen wie in den Figg. 1—4.

Fig. 6. Frontalschnitt durch die Gegend des Corpus mamm. und die Tubercula anteriora. Dasselbe Gehirn.

- II<sub>s</sub>. Linker Tractus opticus.  
 II<sub>d</sub>. Rechter Tractus opticus degenerirt.  
 B. V. Vicq d'Azyr'sches Bündel, beiderseits normal.  
 $H_1$  Lamina medull. ext.  
 $H_2$  Linsenkernschlinge.  
 inc. Zona incerta.  
 T. ant. Tuberculum anterius, beiderseits normal.  
 lat. Lateraler Kern des Thal. opt.

gitt. Gitterschicht.

C. J. Innere Kapsel.

mamm. s. Linkes Corp. mamm., normal.

mamm. d. Rechtes Corpus mamm., hochgradig secund. degenerirt.

L. I, II, III. Die drei Glieder des Linsenkerns.

f. Querschnitt der linken Fornixsäule.

f. d. Querschnitt der rechten Fornixsäule, total degenerirt (spurlos resorbirt).

H. B. Haubenbündel v. Gudden, beiderseits normal.

i. Kleiner primärer Erweichungsherd im Mandelkern.

t. th. Taenia Thalami.

Die übrigen Bezeichnungen wie in den Figg. 1—5.

Fig. 7. Segment eines Frontalschnittes durch das rechte normale Corpus genic. ext. (Mitte) v. Fall II. (Pfister). Nachet Obj. 1. Ocul. 3. Von den verschiedenen Zellenschichten ist, um die Zeichnung nicht zu gross werden zu lassen, stets nur ein kleiner Abschnitt wiedergegeben.

To. Ventrals Mark des Corpus gen. ext. (Tractusfasern).

b. Ventraler Kranz grosser Elemente.

m. Laminae medullares.

a. Dorsale Gruppen kleiner Elemente, getrennt durch Marklamellen.

m<sub>1</sub>. Dorsales Mark des Corp. gen. ext.

Fig. 8. Segment eines Frontalschnittes durch das linke (partiell degenerirte) Corpus genic. ext. Dasselbe Schnittpräparat und dieselbe Vergrösserung wie in Fig. 7. Zeichnung wie in Fig. 7 zusammengezogen.

To. Ventrals Mark des Corp. gen. ext. (Tractusfasern, partiell degenerirt).

b. d. Lücke, dem ventralen Kranz grosser Elemente angehörend. Sämtliche grosse Ganglienzenlen (vgl. b, Fig. 7) sind total degenerirt und nicht mehr aufzufinden.

a. d. Dorsale Gruppen kleiner Elemente; bedeutende Zellenlücken, die übrig gebliebenen Elemente normal. Grundsubstanz etwas zerklüftet und derbfaserig; die Laminae medullares partiell degenerirt.

v. Gefässe.

m<sub>1</sub>. Dorsales Mark des Corp. gen. ext.

Fig. 9. Seitenansicht der linken Grosshirnhemisphäre von Kuhn;  $\frac{1}{2}$  natürl. Grösse; gezeichnet nach dem halbgährten Präparat.

Die Zahlen 1—1, 2—2 etc. deuten die Gegenden an, durch welche die Frontalschnitte (s. Figg. 10 und 12—18) angelegt wurden.

H. Primärer Herd in der Interparietalfurche.

JP. Interparietalfurche

F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>. 1., 2., 3. linke Frontalwindung.

f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub>. 1. 2. Frontalfurche.

Fc. Centralfurche.

G. c. a. Vordere Centralwindung.

- G. c. p. Hintere Centralwindung.  
 P<sub>1</sub> Lobus pariet. superior.  
 P<sub>2</sub> Lobus pariet. inferior.  
 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>. 1., 2., 3. Temporalwindung.  
 t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>. 1. und 2. Temporalfurche.  
 FS. Fossa Sylvii.  
 r. h. a. Ram. horizontal. anter. derselben.  
 S. h. p. Sulc. " poster. "  
 ra. Ramus ascendens derselben.  
 O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>. 1., 2., 3. Occipitalwindung.  
 otr. obere Occipitalfurche.  
 ol. untere Occipitalfurche.

Fig. 10. Frontalschnitt durch die linke Grosshirnhemisphäre von Kuhn der Schnittebene 1—1 (Fig. 9) entsprechend; die erweichten und secundär degenerirten Partien sind in dieser und den Figg. 12—18 roth, die Höhlenbildung schwarz gefärbt.

- f. p. o. Fissura parieto-occipitalis.  
 Cun. Cuneus.  
 fiss. calc. Fissura calcarea.  
 lob. ling. Lobulus lingualis.  
 gyr. angul. Gyrus unguicularis.  
 sd. Degenerirter Faserzug in den Sehstrahlungen (Antheil v. O<sub>2</sub>).  
 b<sub>1</sub>. Partiell degenerirter Faserzug. (Narbige Lücke.) (Antheil vom Praecuneus.)  
 x. normaler ventraler Faserzug, dem sagittalen Mark angehörend, nähere Erklärung im Text.  
 a. Dem ventralen Abschnitt der sogenannten Balkentapete angehörender Faserquerschnitt.  
 b. Dem Cuneus und Lob. lingual. angehörender normaler Faserquerschnitt (ventraler Abschnitt der Sehstrahlungen).  
 c. Degenerirter Faserzug, dem Fascicul. long. infer. angehörend.  
 e. Ependym des Seitenventrikels, stark verdickt.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 9.

Fig. 11. Schnittpräparat durch die partiell degenerirte linke hintere innere Kapsel von Kuhn. Nachet Obj. 1, Ocul. 3.

- n. Querschnittfascikel, normal.  
 d. Degenerirte (markscheidenlose) Faserbündel im Längs- und Querschnitt.  
 b. Gefäße.

Fig. 12. Frontalschnitt durch die Ebene 2—2. (Fig. 9) Kuhn.  $\frac{1}{2}$  natürl. Grösse.

Fig. 13. Frontalschnitt durch die Ebene 3—3, (Fig. 9) Kuhn.  $\frac{1}{2}$  natürl. Grösse.

Fig. 14. Frontalschnitt durch die Ebene 2—2. (Fig. 9) Kuhn.  $\frac{1}{2}$  natürl. Grösse.

Fig. 15. Frontalschnitt durch die Ebene 5—5. (Fig. 9) Kuhn.  $\frac{1}{2}$  natürl. Grösse.

Fig. 16. Frontalschnitt durch die Ebene 6—6. (Fig. 9) Kuhn.  $\frac{1}{2}$  natürl. Grösse.

Fig. 17. Frontalschnitt durch die Ebene 7—7. (Fig. 9) Kuhn.  $\frac{1}{2}$  natürl. Grösse.

Fig. 18. Frontalschnitt durch die Ebene 8—8. (Fig. 9) Kuhn.  $\frac{1}{2}$  natürl. Grösse.

#### Erklärungen für Fig. 12—18:

P<sub>1</sub>. Lobus pariet.-super. und Praecuneus.

JP. Interparietalfurche.

O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>. 2. und 3. Occipitalwindung.

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>. 1—3. Temporalwindung.

t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>. 1. und 2. Temporalwindung.

G. occ. temp. Gyr. occipito-temporalis.

F. occ. temp. Fissura „ „

G. angul. Gyrus angularis.

Cun. Cuneus.

fiss. calc. Fissura calcarina.

Gsm. Gyr. supramarginalis.

S. spar. Sulcus supraparietalis.

G. forn. Gyrus fornicatus.

G. Hipp. Gyrus Hippocampi.

cllm. Fissura calloso-marginalis.

B. Balken.

Bd. Degenerirter Balkenabschnitt.

FS. Fissura Sylvii.

CA. Ammonshorn.

fi. Fimbria.

f. Fornix.

G. c. p. Hintere Centralwindung.

Parc. Lobul. paracentralis.

C. Cyste im Erweichungsherd.

H. Primärer Erweichungsherd im Scheitelhinterhauptslappen.

sd. Sec. deger. Faserzug im sagittalen Mark des Occipitallappens  
(derselbe enthält Fasern der sogenannten Balkentapete und den  
dorsalen Abschnitt der Sehstrahlungen).

e. Ependym, verdickt.

a. Ventraler Abschnitt der sog. Balkentapete (Assoc. occ. front.).

b. Ventraler Abschnitt der Sehstrahlungen (meist aus dem Cuneus,  
O<sub>3</sub> und Lobul. lingualis), da und dort leicht degenerirt, meist  
normal.

c. Degenerirte Faserlücke, dem Fascic. long. infer. angehörend (der degenerirte Strang entspricht wahrscheinlich den Verbindungsfasern zwischen den oberen Temporalwindungen und den Occipitalwindungen).

HH. Hinterhorn des Seitenventrikels stark erweitert.

fasc. lg. inf. Anteil des Fascic. longitud. infer., welcher wahrscheinlich in das Corp. gen. int. einstrahlt; normal.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Figg. 1—12.

Fig. 19. Frontalschnitt durch den rechten Parieto-Occipitallappen des selben Gehirns. Schnittebene entspricht ungefähr derjenigen in Fig. 14 (4—4, Fig. 9). Man achte auf die mächtige Entwicklung des occip. Markkörpers und vergleiche letzteren mit dem der linken Seite, wo derselbe nahezu auf ein Drittel zusammengeschrumpft ist.

Ass. occ. front. Sogenannte Balkentapete; Associationsfasern aus dem Occipitallappen in das Vorderhirn.

fiss. calc. Fissura calcarina.

Proj. occ. Sehstrahlungen.

fasc. lg. inf. Fasciculus long. inferior.

Calc. av. Calcar. avis.

B. Balken.

Fig. 20. Frontalschnitt durch die Gegend des Pulvinars und die Bindenarmkreuzung. Dasselbe Gehirn. Natürliche Grösse.

l. M. Pu. d. Laterales Mark des linken Pulvinars degenerirt; dasselbe bildet die Fortsetzung des sd.

l. M. Pu. Laterales Mark des Pulvinars und des Corpus geniculat. extern. normal.

$\alpha$  ventrale Etage desselben.

$\beta$  mittlere " "

$\gamma$  dorsale " "

gitt. c. d. Linke hintere Gitterschicht, sec. degenerirt.

gitt. c. Rechte hintere Gitterschicht, normal.

x. Secundäre Ganglienzellendegeneration im Pulvinar.

Pu. s. Linkes Pulvinar, partiell degenerirt.

Pu. d. Rechtes Pulvinar, normal.

Br. ant. d. Arm des linken vorderen Zweihügels, partiell degenerirt.

Br. ant. Arm des rechten vorderen Zweihügels, atrophisch.

Qu. ant. s. Linker vorderer Zweihügel, atrophisch.

Qu. ant. d. Rechter vorderer Zweihügel, normal.

Br. pst. Arm des hinteren Zweihügels.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Figg. 3 und 5.

Fig. 21. Frontalschnitt durch die Corpora genic. ext. und int. (Mitte) und die Haubengegend. Dasselbe Gehirn.

l. M. Th. d. Einstrahlung des degenerirten dem sagittalen Mark

des Occipitallappens entstammenden Faserzuges in den Sehhügel; derselbe nimmt die mittlere Etage ( $\beta$ ) der hinteren inneren Kapsel ein.

1. M. Th. Dreieckiges Feld von Wernicke.

C. J. Innere Kapsel.

gen. f. d. Degenerirter Faserantheil des Stiels des linken Corpus geniculatum externum; geht zum partiell degenerirten medialen Schenkel des letzteren.

C. gen. ext. s. a. Linkes Corpus geniculatum ext., lateraler Abschnitt, normal.

C. gen. ext. sd. Degenerirter medialer Abschnitt des linken Corpus genic. extern.

i. Mark des Corpus genic. internum (enthält die Rindenprojectionsfasern zum letzteren).

C. gen. int. s. und d. Linkes und rechtes Corpus geniculatum internum, normal.

Sch. o Obere Schleife.

Comm. pst. Hintere Commissur.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 3—5.

Fig. 22. Frontalschnitt durch die Gegend des vorderen Abschnittes des Corpus genic. extern. Dasselbe Gehirn.

æuss. Secundär degenerirter Abschnitt des hinteren lateralen linken Sehhügelkerns.

gitt. d. Degenerirte Gitterschicht.

dr. Dreieckiges Feld von Wernicke.

C. gen. ext. d. Degenerirter vorderer Abschnitt des linken Corpus genic. externum.

gen. f. d. wie in Fig. 21.

s. d. Secundär degenerirte Faserabschnitte in der linken hinteren inneren Kapsel; enthalten die Fortsetzung des degenerirten Faserzuges.

sd. (Fig. 12—17).

P. C. Pedunculus cerebri.

com. p. Hintere Commissur.

C. gen. ext. Corp. genic. ext. rechts, normal.

G. hab. Ganglion habenulae.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 4, 5 und 21.

Fig. 23. Horizontalschnitt durch den Occipitallappen eines normalen Gehirns. Schnittebene entspricht 1—1 (Fig. 1).

O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>. Erste und zweite Occipitalwindung.

G. Hipp. Gyrus Hippocampi.

lob. ling. Lobul. lingual.

G. desc. Gyrus descendens.

f. Pocc. Fissura parieto-occipitalis.

f. calc. Fissura calcarina.

Ped. cunei. Pedunculus cunei.

CA. Ammonshorn.

Proj. occ. Sehstrahlungen.

Ass. occ. front. Balkentapete.

J. K. Innere Kapsel.

h. Die genauere Stelle, wo der kleine hämorrhagische Herd im Fall I. (Pke.) sass.

o. Rindeneinstülpung der Fissura occ. transversa.

Fig. 24. Horizontalschnitt durch denselben Occipitallappen, 4 Mm. höher, den Stellen 2—2 (Fig. 1) entsprechend.

sm. Sagittales Mark des Occipitallappens; Einstrahlung aus dem  $P_1$  und  $P_2$ ; die Fasern sind schräg getroffen.

oc. Rindeneinstülpung der Fiss. parieto-occipitalis.

f. o. tr. Fissura occip. transversa.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 23.

Figur a.  
Sternitzki.



1.



2.



4.



5.



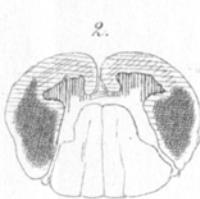
6.



Figur b.  
Steineke.



1.



3.



4.



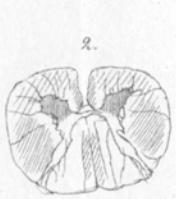
5.



Figur c.  
Mielke.



1.



3.



4.



5.



Figur d.  
Brose.



1.



3.



4.



5.



Lupe, 2fache Vergrösserung.

