

## XXIII.

(Aus der psychiatrischen und Nervenklinik zu Halle.  
Prof. Hitzig.)

### Alte und neue Untersuchungen über das Gehirn.

Von

Prof. Dr. **Eduard Hitzig.**

(Mit Tafel XIII und Abbildungen im Text.)  
(Fortsetzung und Schluss.)

#### IV. Ueber die Beziehungen der Rinde und der subcorticalen Ganglien zum Sehaet des Hundes.

II. Welcher Art sind die durch corticale Läsionen hervorgebrachten Sehstörungen, sind sie hemianopischer Natur oder nicht, insbesondere entsprechen sie den Lehren Munk's?

##### Abschnitt II. Occipitale Läsionen.

Inhalt: d. Caudale Läsionen S. 849. A. Typische Läsionen S. 850 Zusammenfassung S. 861. 1. Sehstörungen. aa. Reaction gegen Fleisch S. 861, bb. Reaction gegen Licht S. 862. 2. Optische Reflexe S. 862. B. Atypische Läsionen S. 863. Zusammenfassung S. 878. 1. Sehstörungen. aa. Reaction gegen Fleisch S. 878. bb. Reaction gegen Licht S. 880. 2. Optische Reflexe S. 880. 3. Nasenlidreflex S. 880. e. Orale Läsionen S. 880. Zusammenfassung S. 940. 1. Sehstörungen. aa. Reaction gegen Fleisch S. 940. bb. Reaction gegen Licht S. 943. 2. Optische Reflexe S. 943. Nasenlidreflex S. 946.

B. Ergebnisse. 1. Die Rindenblindheit und die Projectionslehre S. 946. 2. Die Seelenblindheit und die Beschaffenheit der corticalen Sehstörung S. 970. III. Der Mechanismus des Sehens, der Sehstörung und der Restitution S. 988. IV. Rückblicke und Schlüsse auf die Entstehung der optischen Apperception S. 1000.

##### d) Caudale Läsionen.

Die Beobachtungen dieses Abschnittes habe ich wieder in typische und atypische eingeteilt, je nachdem nur die Spitze des Occipitallappens

ganz oder fast ganz abgeschnitten war oder anderweitige, vornehmlich den caudalen Abschnitt betreffende Ausschaltungen vorlagen. Zu den erstenen rechne ich die Beobachtungen 121—125, zu den anderen die Beobachtungen 126—132.

Die bei diesen Operationen auftretenden Scotome sollten nach der Lehre Munk's dem Typus der Abbildungen 95 d entsprechen, jedoch

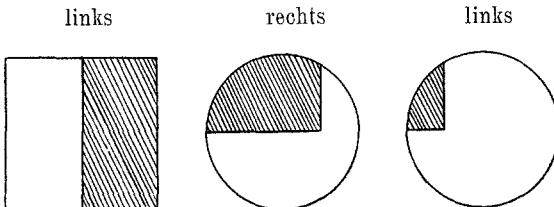


Fig. 95d.

so, dass die als typisch bezeichneten ein kleineres als das angegebene Areal einnahmen, während die Configuration der bei den atypischen auftretenden Scotome natürlich der jedesmaligen Läsion hätte entsprechen sollen.

#### A. Typische Operationen.

##### **Beobachtung 121.**

Aufdeckung ganz hinten links auf 10 mm sagittal, 18 mm frontal. Der mediale Knochenrand liegt dicht an der Medianlinie, der hintere Rand dicht an der Lambdanaht. Exstirpation der freiliegenden Rinde ca.  $\frac{3}{4}$  cm tief, auch der medialste Antheil des hinteren Pols wird mitentfernt. Langanhaltende Blutung zwischen Dura und lateralem Knochenrande, die auf Wachs und Elevation des Kopfes steht.

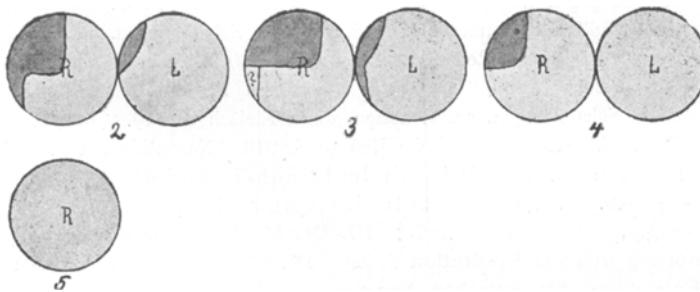


Fig. 208.

**Wundheilung:** Nachdem der Hund sich die ziemlich stark geschwellte Wunde an ihrer lateralen Ecke am 5. Tage aufgekratzt hatte, sodass sich ein blutig seröses Secret entleerte und ein einfacher Wiederverschluss derselben

nicht zur Vereinigung der Wundränder geführt hatte, wurden die Wundränder am 6. Tage angefrischt und genäht, sowie am Halse eine Gegenöffnung gemacht, in die ein Drain eingelegt wurde. Sodann vollständiger Kopfverband.

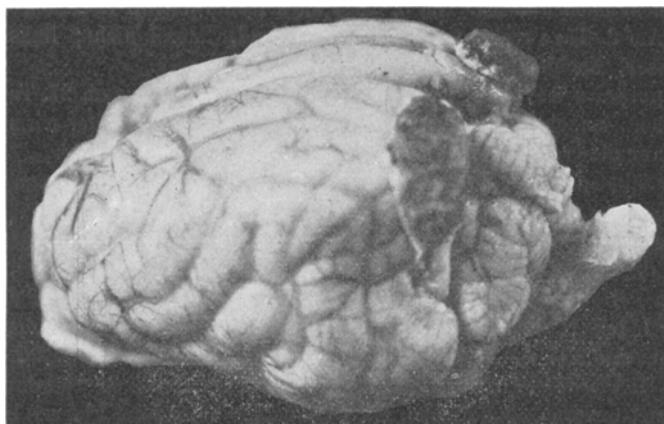


Fig. 209.

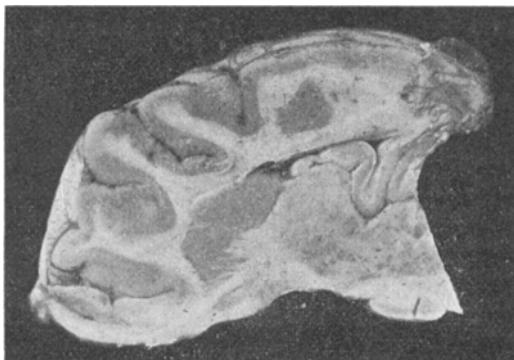


Fig. 210.

Die Wunde heilte allmählich, indem sich gleichzeitig durch den Drain eine seröse leicht getrübte Flüssigkeit entleerte.

Motilitätsstörungen fehlen.

**Sehstörung:** Gegen Fleisch. Auf dem Boden lässt sich durch Fleischsuchen keine Sehstörung nachweisen. Am 2. Tage auf dem Tische wahrscheinlich rechts oben lateraler Quadrant, unten schmaler Streifen amblyopisch, links, wenn überhaupt, nur ein schmaler nasaler Fleck oben. In der Schwebe: Am 2. Tage nicht sicher zu prüfen, da der Hund zu träge reagirt.

Am 3. Tage rechts Sehstörung oberhalb des Aequators etwa zwei Drittel, unterhalb vielleicht ein ganz schmaler lateraler Streifen amblyopisch. Links schmäler oben wenig breiterer nasaler Streifen. Am 4. Tage entspricht die Sehstörung rechts nicht mehr ganz dem oberen äusseren Quadranten, links nichts mehr nachzuweisen. Am 5. Tage auch rechts überall Reaction. Gegen Licht: Am 2. Tage rechts medial stark scheinend, lateral nicht; links schon weit aussen. Nachher Störungen fehlend.

**Optische Reflexe:** Rechts gegen schmale Hand bis zum 27. Tage abgeschwächt, manchmal auch gegen flache Hand versagend, später normal.

Nasenlid reflex ungestört.

Getödtet nach ca. 7 Wochen, nachdem inzwischen eine 2. symmetrische Operation ausgeführt worden war.

**Section:** Häute normal, zwischen Dura und Gehirn eine Quantität Wachs, die dort eine deutliche Impression verursacht hat. Die Narbe sitzt dem hinteren Pol auf, fast dessen mediales Ende erreichend. Sie beschränkt sich auf die I. und II. Urwindung, misst frontal 18 mm, sagittal in der Mitte 11,5 mm, medial 7 mm, lateral spitzt sie sich zu. Auf einem Sagittalschnitt, der die II. Urwindung hälftet, sieht man, dass die Zerstörung sich mit einer annähernd quadratischen Fläche, deren Diagonale annähernd 11,5 mm beträgt, in die Gehirnsubstanz hineinerstreckt.

Die Zerstörung betraf etwa das hintere Drittel der Sehsphäre. Die Sehstörung fand sich, der Forderung entsprechend, vornehmlich in der oberen Hälfte des Gesichtsfeldes. Sie war aber von ganz flüchtiger Dauer, am 5. Tage bereits verschwunden.

### **Beobachtung 122.**

Derselbe Hund von Beob. 121. Aufdeckung rechts hinten symmetrisch auf 10 mm sagittal, 18 mm frontal. Der mediale Rand der Knochenlücke bleibt ca. 5–6 mm von der Medianlinie entfernt. Exstirpation der freiliegenden Rinde durch Umschneidung mit dem Messer auf 1 cm Tiefe und Heraushebung mit dem Präparatenheber. Die schmalen unter den medialen und hinteren Knochenbrücken liegenden Rindenstreifen werden noch mit dem Löffel ausgiebig zerstört und ausgelöffelt.

Motilitätsstörungen fehlen.

**Sehstörung:** Gegen Fleisch: Auf dem Boden lässt sich durch Fleischsuchen keine Sehstörung nachweisen. In der Schwebe und auf dem Schoosse: Am 2. Tage frisst der Hund nicht, am 3. Tage keine Sehstörung nachzuweisen, nur scheint der Hund links aussen weniger prompt und energisch zuzuschnappen als rechts. Später lässt sich absolut keine Sehstörung nachweisen, auch dann nicht, wenn ein Beobachter dem auf dem Boden sitzenden Hunde ein Stück Fleisch vorhält, dass dieser fixirt, während ein zweiter Beobachter von hinten oben her ein zweites Stück Fleisch langsam in das Gesichtsfeld vorschiebt. Vielmehr fixirt der Hund dieses zweite Stück Fleisch und springt darnach, sobald es in dem Gesichtsfelde erscheint genau mit der

selben Sicherheit, wie bei der Absuchung aller anderen Partien des Gesichtsfeldes. Gegen Licht: Am 2. Tage scheut er links nur über der medialen Gesichtsfeldhälfte, später beiderseits schon weit aussen reagirend.

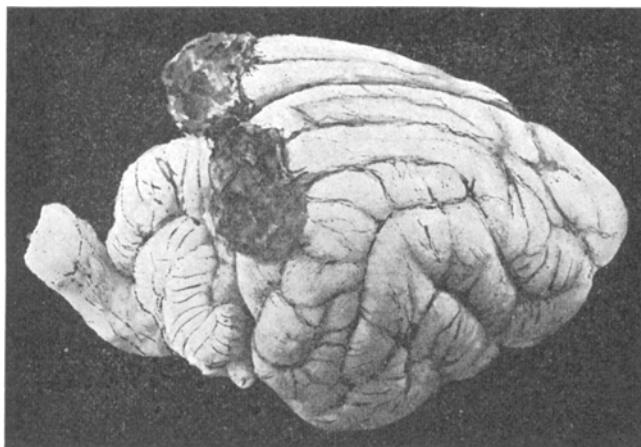


Fig. 211.



Fig. 212.

Optische Reflexe ungestört.

Nasenlidreflex ungestört.

Getötet am 10. Tage.

Section: Häute normal. Die sagittal 8 mm, frontal 15 mm messende Auflagerung sitzt der der Beob. 121 symmetrisch, nur bleibt die mediale Kante auf 3 mm frei. Die Zerstörung reicht in der Diagonale gemessen ca. 9 mm in das Gehirn hinein und ist mehr keilförmig gestaltet, als auf der anderen

Seite, sodass ein geringerer Theil der weissen Substanz zerstört erscheint als dort.

Die Zerstörung betraf mit Ausnahme der medialen Ecke des hinteren Pols das hintere Drittel der Sehsphäre. Annähernd das obere Drittel des gegenseitigen Gesichtsfeldantheils hätte rindenblind sein sollen; es trat aber gar keine, wenigstens keine deutliche Störung ein.

### Beobachtung 123.

Mittelgrosser Hund; Aufdeckung über dem hinteren Pol auf 10 mm sagittal, 20 mm frontal. Umschneidung ca.  $\frac{3}{4}$  cm tief mit dem Messer und Heraushebung der freigelegten Partie bis an die Falx und das Tentorium.

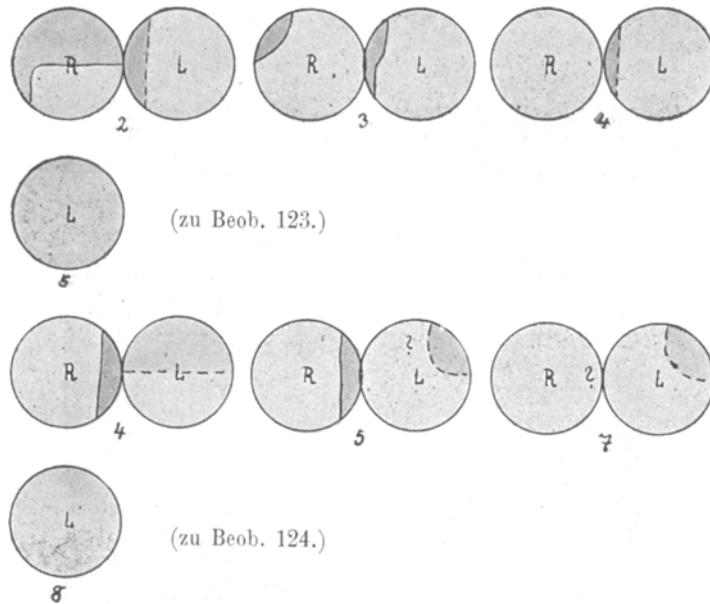


Fig. 213.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Am 2. Tage besteht links ein schmaler nasaler amblyopischer Streifen, dessen Ausdehnung nicht ganz sicher zu bestimmen ist, rechts ist die obere Hälfte des Gesichtsfeldes blind, unterhalb des Äquators nur ein schmaler lateraler Streifen. Am 3. Tage links noch ein blinder nasaler, oben etwas breiterer Streifen, rechts lateral oben noch ein blinder Fleck. Am 4. Tage links nasal noch eine Sehstörung, die aber nicht genau abzugrenzen ist, rechts keine Sehstörung mehr; am 5. Tage ist auch

die Sehstörung links verschwunden. Gegen Licht: Reaction ohne nennenswerthe Störung.

Optische Reflexe: Rechts am 2. Tage gegen flache Hand deutlich, gegen schmale Hand gar nicht vorhanden, am 3. Tage gegen flache Hand an-

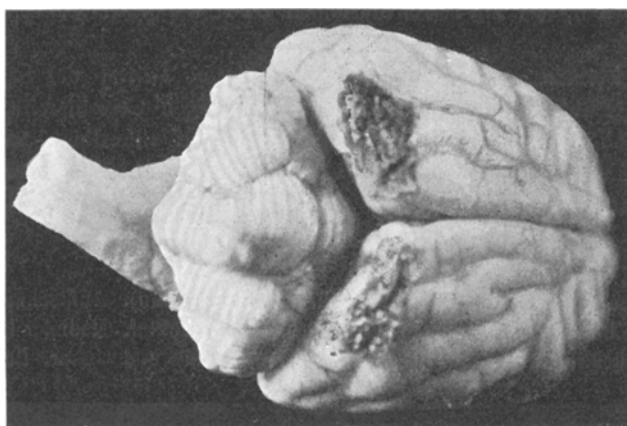


Fig. 214.



Fig. 215.

gedeutet, gegen schmale Hand fehlend, vom 4.—9. Tage gänzlich fehlend, vom 10. Tage an wieder normal.

Nasenlidreflex ungestört.

Getötet nach ca.  $5\frac{1}{2}$  Wochen, nachdem inzwischen eine 2. symmetrische Operation ausgeführt worden war.

**Section:** Häute normal. Die Auflagerung sitzt genau dem hinteren Pol auf, erreicht medial die Medianlinie und mit ihrem lateralen Ende die laterale Grenze des medialen Schenkels der II. Urwindung: Sie misst sagittal 7 mm, frontal 16 mm. Sagittalschnitt durch die Mitte der Narbe im Gebiete der II. Urwindung: Der hintere Pol fehlt. An seiner Stelle sitzt ein bräunlich verfärbter Keil, der mit seinen Ausläufern 8 mm tief in die weisse Substanz hineinreicht.

Die Zerstörung nahm ungefähr das hintere Drittel der Sehsphäre ein. Ungefähr das obere Drittel des gegenseitigen Gesichtsfeldes hätte rindenblind sein sollen. Die Sehstörung betraf allerdings mehr die obere Hälfte des Gesichtsfeldes, sie war aber am 4. Tage bereits verschwunden.

### **Beobachtung 124.**

Derselbe Hund von Beob. 123 (vgl. dort die Figuren). Aufdeckung rechts über dem hinteren Pol auf 8 mm sagittal, 18,5 mm frontal. Medialer Rand der Knochenlücke dicht an der Medianlinie. Der laterale und vordere Rand wird

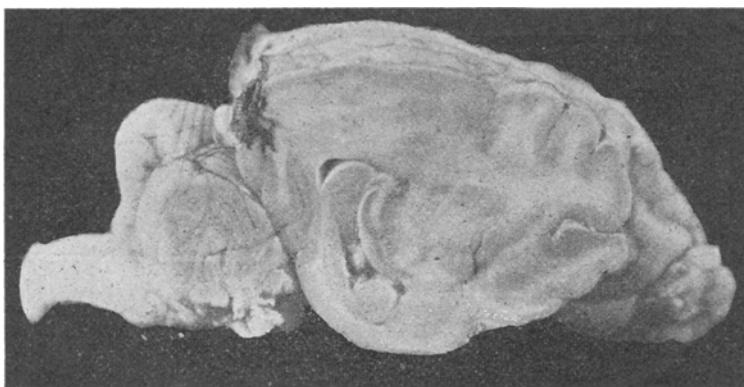


Fig. 216.

ca. 1 cm tief mit dem Messer umschnitten und dann das freiliegende Rindenstück mit dem Präparatenheber nach Tentorium und Falx zu extirpiert. Hinterster Rand und Randwulst werden ausgiebig herausgelöfft.

Motilitätsstörungen fehlen.

**Sehstörung:** Gegen Fleisch: An den beiden ersten Tagen reagirt der Hund bei übrigens gutem Befinden so träge, dass sich nur eine nicht genau abzugrenzende nasale Sehstörung rechts und eine mehr temporale und obere Sehstörung links erkennen lässt. Rechts am 4.—6. Tage ein deutlicher, am 7. Tage ein undeutlicher nasaler blinder Streifen. Links findet er auf dem Boden Fleisch immer gut. Auf dem Schosse und in der Schwebē, vornehm-

lich in letzterer schwer zu untersuchen, am 4. Tage oberhalb des Aequators unsicher, unterhalb stets sicher reagirend; am 5. Tage in der oberen Gesichtsfeldhälfte, besonders in den lateralen Partien noch eine Unsicherheit, wenn auch offenbar keine völlige Blindheit, am 7. Tage Unsicherheit, aber nicht völlige Blindheit oben aussen, medial oben nicht mehr. Am 8. Tage beiderseits keine Sehstörung mehr.

Optische Reflexe: Links Anfangs gänzlich fehlend, vom 10. Tage bis zum Schluss der Beobachtung gegen flache Hand beiderseits gleich, gegen schmale Hand fehlend.

Nasenlidreflex ungestört.

Getötet am 16. Tage.

Section: Häute normal. Die Narbe sitzt genau dem hinteren Pol auf, erreicht medial die Medianlinie und mit ihrem lateralen Ende das mediale Drittel der II. Urwindung. Da hier die I. Urwindung gegabelt ist, sitzt die Narbe vornehmlich in dieser. Sie misst sagittal 9,5 mm, frontal 17 mm. Sagittalschnitt durch die Mitte der Narbe im Gebiete der II. Urwindung: Der hintere Pol fehlt. An seiner Stelle sitzt ein bräunlich verfärbter Keil, der mit seinen Ausläufern 8 mm tief in die weisse Substanz hineinreicht.

Das hintere Drittel der Sehsphäre war grösstentheils zerstört. Das obere Drittel des gegenseitigen Gesichtsfeldantheiles hätte rindenblind sein sollen. Die Sehstörung war allerdings nur in der oberen Hälfte des Gesichtsfeldes nachweisbar; sie bestand aber überhaupt nur in Amblyopie, nicht in Blindheit und war bereits am 8. Tage verschwunden.

### **Beobachtung 125.**

Ziemlich grosser Hund. Aufdeckung der Rinde auf sagittal 9 mm, frontal 19 mm, unmittelbar vor der Lambdanaht, sodass der hintere Rand der Lücke noch 1 mm hinter dem Ansatz des Tentoriums, ihr medialer Rand unmittelbar an der Medianlinie liegt. Der Knochen war lateral vorn noch 3 mm weiter weggebrochen worden. Die freiliegende Rinde wird vorn und lateral 1 cm tief mit dem Messer umschnitten und dann mit dem Präparatenheber nach Tentorium und Falx zu ausgehoben. Geringe Blutung.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Links besteht ein anfänglich ziemlich breiter nasaler blinder Streifen, der, allmählich schmäler werdend, noch am 49. Tage kurz vor dem Tode des Hundes, sich nachweisen lässt. Rechts: Am 2. und 3. Tage wegen träger Reaction schwer zu untersuchen, doch lässt sich am 3. Tage feststellen, dass nur ein medialer halbmondsförmiger, sich mehr im unteren Quadranten befindender Streifen frei ist. In den nächsten Tagen ist der Hund vornehmlich auf dem Schosse sehr gut zu untersuchen, am 4. Tage ist der obere laterale Quadrant und die medial und unten angrenzende Partie und vom 5.—13. Tage nur der obere laterale Quadrant blind. Vom 14. bis 27. Tage erscheint diese Stelle insofern amblyopisch, als der Hund Fleisch, dessen Bild dorthin fällt, zwar fixirt, aber nicht zuschnappt. Am 27. Tage er-

scheint diese Stelle kleiner und schlecht abgegrenzt, am 34. Tage ist es fraglich, ob dort überhaupt noch eine Sehstörung existirt. Am 36. Tage ist sie sicher verschwunden. Gegen Licht: Die Reaction fehlt in den ersten vier Tagen

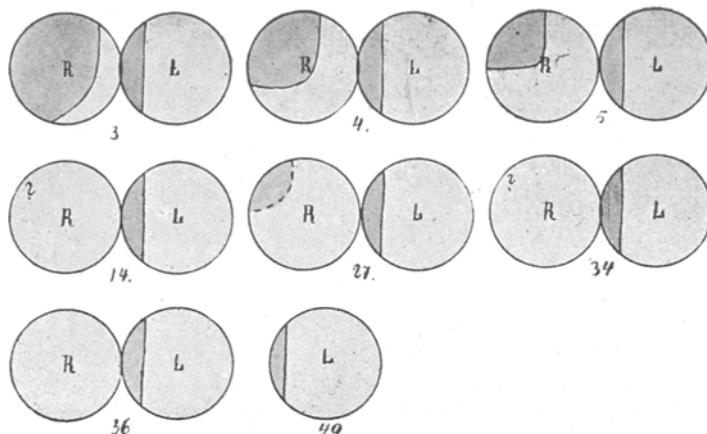


Fig. 217.

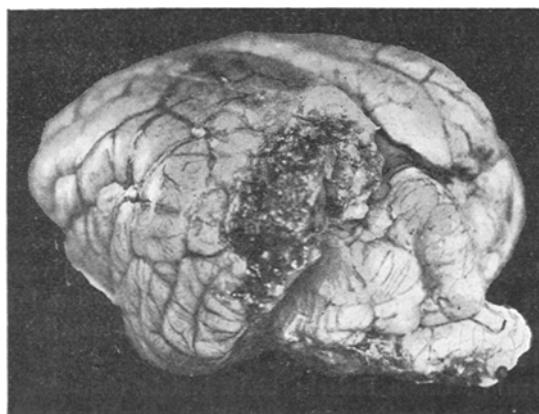


Fig. 218.

beiderseits. Vom 5. Tage an ist sie links vorhanden, fehlt rechts bis zum 17. Tage, an welchem Tage sie dort eher stärker als links erscheint. Später war sie beiderseits gleichmässig vorhanden.

**Optische Reflexe:** Fehlen rechts bis zum 4. Tage; von diesem Tage an gegen flache Hand vorhanden, gegen schmale Hand fehlend bis zum 27. Tage, dann beiderseits gleich.

Nasenlidreflex ungestört.

Gestorben am 51. Tage ohne besondere Vorbote nach kurzem allgemeinem epileptischem Anfall.

Section: H äute normal. Die sagittal-lateral 11 mm, sagittal-medial 14 mm und frontal 23 mm messende Narbe hat den hinteren Pol bis zur medialen Ecke zerstört. Sie sitzt dem absteigenden Theil der I. und II. Urwindung in der Weise auf, dass sie mit ihrer vorderen lateralen Ecke noch 4 mm

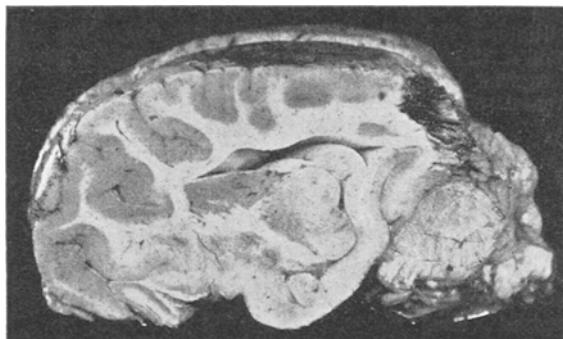


Fig. 219.

vom hinteren Rand der III. Urwindung entfernt bleibt. Sagittalschnitt 1 mm lateral von dem Sulcus lateralis. Die Narbenmasse reicht entsprechend der Ausdehnung der oberflächlichen Auflagerung ca. 7 mm tief bis ins Markweiss. (Die dunkle Färbung in der Scheitel-Hinterhauptsgegend ist ein durch blutige Imbibition bei der Section und Nachdunkelung in Formol hervorgebrachtes Kunstproduct.)

Der hintere Abschnitt des Occipitallappens war bis zur Längsspalte gänzlich ausgeschaltet worden. Der Defect reichte noch etwas in die weisse Substanz hinein. Der Hund hätte also auf den obersten Abschnitten seiner beiden Retinae dauernd rindenblind sein müssen. That-sächlich betraf die Sehstörung mehr den oberen lateralen Quadranten des rechten Auges, aber sie war am 36. Tage gänzlich verschwunden nachdem sie bereits vom 14. Tage an sich in eine Amblyopie verwandelt hatte. Auf dem linken Auge, auf dem sie erheblich dauerhafter als rechts war, betraf sie dagegen keineswegs allein den oberen, sondern ebensowohl den unteren Theil des medialen Streifens des Gesichtsfeldes.

T a b e l l e VIII.a.  
Caudale Läsionen. Typische.

No. d. Beob.	Art der Operation	Ort der Operation (Section)	Sehstörung		Optische Reflexe	Nasenlidreflex	Bemerkungen
			gegen Fleisch	gegen Licht			
121	Exstirpa- tion ca. $\frac{3}{4}$ em tief.	Links. Hinterer Pol der I. und II. Urwin- dung; sagittal 11,5 mm, frontal 18 mm.	Links: Nasaler Strei- fen von nur 3 tägiger Dauer, mehr oben. Rechts: Vornehmlich oberer lateraler Qua- drant von nur 4 tägi- ger Dauer.	Nur rechts am 2. Tage lateral.	Nur abge- schwächt.	Unge- stört.	—
122	Exstirpa- tion ca. 1 em tief.	Rechts. Hinterer Pol der I. und II. Ur- windung; medialster Theil der I. Urwin- dung stehen geblie- ben; sagittal 8 mm, frontal 15 mm.	Keine deutliche Seh- störung.	Nur links am 2. Tage lateral.	Unge- stört.	Unge- stört.	—
123	Exstirpa- tion ca. $\frac{3}{4}$ em tief.	Links. Hinterer Pol der I. und des me- dialen Schenkels der II. Urwindung; sa- gittal 7 mm, frontal 16 mm.	Links: Nasaler Strei- fen bis incl. 4. Tag. Rechts: Am 2. Tage obere Hälfte und la- teraler Streifen. Am 3. oberer lateraler Kreisabschnitt, dann verschwunden.	Undeut- lich.	Bis zum 10. Tage gestört, dañn, nor- mal.	Unge- stört.	Gleichzeitige Sehstörung von längerer Dauer.
124	Exstirpa- tion ca. 1 em tief.	Rechts. Hinterer Pol der I. und des me- dialen Drittels der II. Urwindung; sa- gittal 9,5 mm, fron- tal 17 mm.	Rechts: Bis zum 6. Tage ein deutlicher, am 7. Tage undeut- licher nasaler Strei- fen, dann nichts mehr. Links: Nur Amblyo- pie, keine Blindheit bis zum 4. Tage oberhalb des Äquato- rs, bis zum 7. Tage im oberen lateralen Quadranten, dann nichts mehr.	—	Links bis zum 10. Tage gänz- lich feh- lend, dann abge- schwächt.	Unge- stört.	—
125	Exstirpa- tion ca. 1 em tief.	Links. Hinterer Pol der I. und II. Urwin- dung; frontal hinten 23 mm, sagittal 11 bis 14 mm bis 4 mm nach hinten vom hin- teren Rand der III. Urwindung.	Links: Nasaler Strei- fen, am 49. Tage noch vorhanden. Rechts: Typische He- mianopsie am 36. Tage verschwunden.	Total bis zum 4. Tage bei- derseits, bis zum 17. Tage rechts, dann ver- schwun- den.	Fehlen bis zum 4. Tage, bis zum 27. Tage abge- schwächt.	Unge- stört.	Gleichzeitige Sehstörung von längerer Dauer.

### Zusammenfassung.

Bei den 5 hier in Betracht kommenden Beobachtungen war die Spitze des Hinterhauptlappens in einer Ausdehnung von je

sagittal	frontal
7—11,5 mm	18 mm
8            "	15    "
7            "	16    "
9,5          "	17    "
11—14       "	23    "

fortgeschnitten worden. Diese Maasse unterscheiden sich nicht sehr wesentlich von einander, nur diejenigen der Beob. 125 sind um etwas grösser. Noch weniger wäre dies der Fall gewesen, wenn ich die bei den Operationen gewählten Dimensionen, anstatt wie geschehen, die bei den Sectionen gefundenen eingerückt hätte.

1. Die Sehstörung (aa. Reaction gegen Fleisch) zeigt ungeachtet dieser anscheinenden Uebereinstimmung des Eingriffes sehr wesentliche Verschiedenheiten. Am bemerkenswerthesten ist der Umstand, dass bei der Beob. 122, welche eine 2. symmetrische Operation zu der Beob. 121 darstellt, die Sehstörung gegen Fleisch ganz fehlte, während bei der 1. Operation an dem gleichen Hunde eine, wenn auch gleichfalls nicht erhebliche Sehstörung constatirt werden konnte. Bei diesem Hunde waren die Maasse der Auflagerung bei der 2. Operation allerdings etwas kleiner, auch zeigte die Section, dass die mediale Spitze des hinteren Pols entsprechend den über die Operation gemachten Angaben stehen geblieben war. Indessen waren die Maasse beider Operationen genau gleich und der stehengebliebene Rest des hinteren Pols kann nach der umfänglichen in ihm vorgenommenen Auslöffelung unmöglich noch irgend eine Function besessen haben. Während somit die Ausschaltung der grauen Substanz auf beiden Seiten so gut wie identisch war, zeigte die Zerstörung der weissen Substanz bei der 1. Operation eine, wenn auch nur um  $2\frac{1}{2}$  mm grössere Ausdehnung. Ebenso sind die Ausschaltungen bei den Beob. 123 und 124 so gut wie identisch, obschon die Maasse der Auflagerungen sowohl unter einander als mit Bezug auf die bei der Operation gewählten Maasse etwas von einander differiren. Hier ist auch die Masse des zerstörten Keils in beiden Fällen etwa gleich, jedoch ist seine Configuration in dem einen Falle etwas anders wie in dem anderen. Bei beiden Beobachtungen war die Sehstörung wieder relativ unerheblich und besonders bei der Beob. 124, wo sie allerdings erst vom 4. Tage an controlirt werden konnte, nur in Gestalt einer Amblyopie nachweisbar. Ganz anders stellt sich die Sache bei der Beob. 125, obschon die Operation selbst in sagittaler

Richtung kaum mehr als bei den vorhergehenden Operationen entfernt hatte. Bei der Section fand sich allerdings, dass die Auflagerung und die ihr entsprechende Zerstörung um mehrere Millimeter weiter nach vorn reichte als bei jenen. Vermuthlich ist dies darauf zu beziehen, dass bei conservirter Dura der Knochen um einige Millimeter weiter nach vorn abgebrochen war. Jedenfalls besass die Sehstörung hier, und zwar auf dem gleichseitigen Auge eine Dauer von 49 Tagen, während ihre längste Dauer bei den anderen fraglichen Operationen nur 7 Tage betrug.

Betrachten wir nun die Sehstörung des gleichnamigen Auges, so ergiebt sich, dass sie dort, wo das gegenüber liegende Auge geschädigt war, gleichfalls nachzuweisen war, und dann immer den nasalen Streifen, nicht nur dessen obersten Winkel einnahm; letzteres traf nur am 2. Tage der Beob. 121 zu.

Die Sehstörung des gegenüber liegenden Auges entsprach insofern dem Postulate Munk's, als sie immer den oberen lateralen Quadranten einnahm. Wenn sie sich ausserdem bei der Beob. 121 am 2. und 3. Tage, bei der Beob. 123 am 2. Tage und bei der Beob. 125 am 3. und 4. Tage noch in die untere Hälfte des Gesichtsfeldes hinein erstreckte, so kann dies sehr wohl auf Nebenwirkungen bezogen werden. Dagegen entsprach sie wegen ihrer Vergänglichkeit nicht diesen Postulaten. Die graue Substanz war an der Convexität und an der hinteren unteren Fläche zusammen in einer Ausdehnung von ca. 20 mm zerstört worden. Man hätte danach Rindenblindheit einer sehr ausgedehnten Partie des unteren Abschnittes der Netzhäute erwarten sollen. Dies traf aber nicht zu; die Sehstörung hatte sich vielmehr bei der Beob. 121 bereits am 5., bei der Beob. 123 am 4. und sogar bei der Beob. 125 am 36. Tage wieder vollkommen ausgeglichen.

Auffällig ist noch das Uebergreifen der Sehstörung auf den oberen Theil des nasalen Streifens bei der Beob. 123 und die bereits erwähnte, um mindestens 14 Tage längere Dauer der Sehstörung des gleichnamigen Auges bei der Beob. 125.

bb. Die Sehstörung gegen Licht giebt zu besonderen Bemerkungen keinen Anlass.

2. Die optischen Reflexe waren bei der Beob. 122, bei der auch eine Sehstörung fehlte, ungestört. Bei den anderen 4 Beobachtungen waren sie mehr oder minder lange Zeit gestört, meist länger als das Sehvermögen, jedenfalls immer länger als das Sehen mit der Stelle des deutlichen Sehens und ihrer Umgebung.

### B. Atypische Operationen.

Es folgen nun 3 Beobachtungen, bei denen grössere Exstirpationen in der caudalen Partie beider Sehsphären in einer Sitzung ausgeführt wurden. Von diesen entließ das Object der Beob. 128, sodass der Sectionsbericht fehlt. Gleichwohl habe ich diese Beobachtung nicht auslassen wollen, weil sie innerhalb gewisser Grenzen den Behauptungen Munks entspricht. Den Schluss des Abschnittes bilden 4 Beobachtungen mit mehr oder minder grossen, verschieden gestalteten caudalen Zerstörungen.

#### **Beobachtung 126.**

Aufdeckung beiderseits in einer Sitzung ganz hinten, dicht an der Lambdanaht auf links sagittal 16 mm, frontal 12 mm; rechts sagittal 16 mm, frontal 15 mm. Abtragung der Dura, doch wird beiderseits vorn ein schmaler

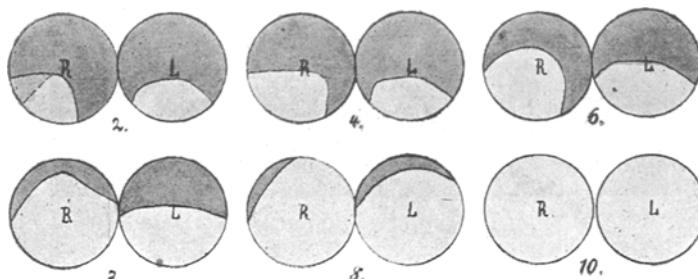


Fig. 220.

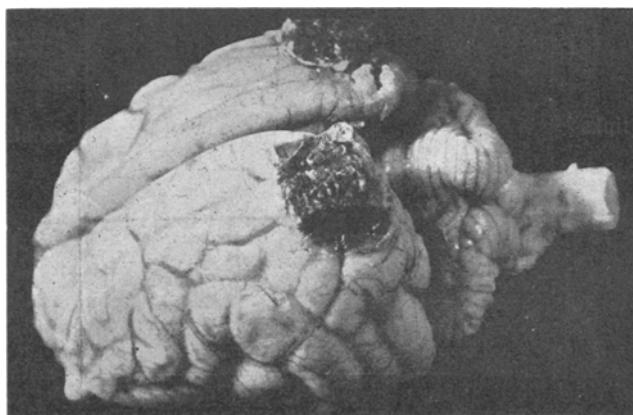


Fig. 221.

Streifen Dura stehen gelassen, rechts etwa 2 mm, links etwa 1 mm. Exstirpation der freiliegenden Rinde etwa  $\frac{3}{4}$  cm tief. Zerstörung der Rinde unterhalb der medialen Knochenränder bis zur Falx, links noch etwas ausgiebiger als rechts.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Am 2. Tage beiderseits blind bis auf einen unteren links mittleren, rechts mehr mittleren-lateralen Sector, auf dessen

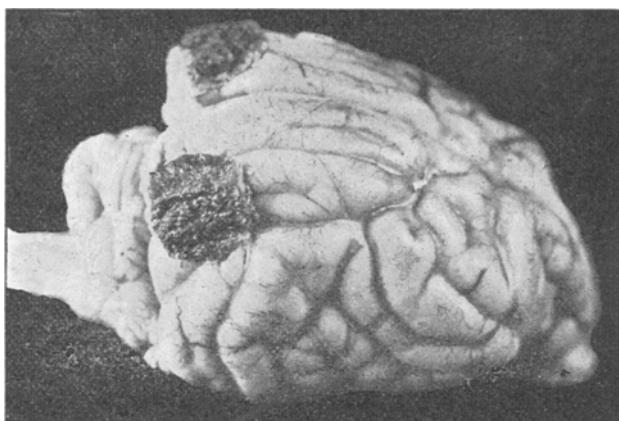


Fig. 222.



Fig. 223.

lateralem Drittel die Reaction unsicher ist. Auf dem Boden findet er beiderseits bei einseitig verbundenem Auge Fleisch nach kurzem Suchen. 3. Tag: Er nimmt Kork, nachdem er Fleisch erhalten hat, einige Male in das Maul,

kaut und lässt ihn dann fallen; als ihm dann Fleisch gegeben wird, nimmt er es das erste Mal erst, nachdem er es berochen hat, später fällt er dann wieder auf den Kork hinein. 4. Tag: Rechts ist die Sehstörung etwas zurückgegangen, er reagiert schon sofort unterhalb des Aequators; es besteht dort nur noch ein nasaler Streifen. Oberhalb des Aequators und links unverändert. 6. Tag: Beide Gesichtsfelder haben sich nach oben, links auch nach beiden Seiten erweitert; auf dem Boden findet er Fleisch ziemlich schnell. 7. Tag: Links ist nur noch die Partie oberhalb des Aequators blind, rechts lateral und medial je ein, lateral etwas weit herunterreichender Streifen, die oben zusammenlaufen. Auf dem Boden findet er Fleisch sofort. 8. Tag: Beiderseits nur noch je eine, links grössere blinde Sichel im oberen Gesichtsfelde. Vom 10. Tage an Sehstörung nicht mehr nachzuweisen. Gegen Licht: Am 2. Tage indifferent, doch schnüffelt er, wenn das Licht auf die sehenden Partieen fällt. Am 3. Tage reagiert er, sobald es auf die sehenden Partieen fällt, ziemlich lebhaft. Unverändert bis zum 8. Tage, von da an beiderseits sehr lebhafte Reaction.

Optische Reflexe: Fehlen beiderseits bis zum 8. Tage, an diesem Tage links vorübergehend auf flache Hand vorhanden, dann wieder fehlend bis zum 15. Tage, von da an beiderseits auf flache Hand stets, auf schmale Hand zuweilen vorhanden.

Getödtet am 17. Tage.

Section: Häute normal. Links: Die Auflagerung erreicht den hinteren Pol, reicht medial und hinten ganz über die I. Urwindung, deren medialer Rand eingezogen ist und der gegen die andere Hemisphäre um 7 mm nach vorn verschoben ist. Lateral reicht sie bis über den medialen Schenkel der II. Urwindung nur wenig in den lateralen Schenkel hinein, der vordere Rand schneidet in der Höhe der hinteren Grenze der III. Urwindung ab. Frontaler Durchmesser der Auflagerung 16 mm, darüber hinaus medialwärts noch ca. 1 mm Verwachsung der Dura mit der I. Urwindung. Sagittaler Durchmesser 14 mm. Rechts: Die Auflagerung reicht gleichfalls bis an den hinteren Pol, dessen untere Fläche atrophisch ist. Sie ist von der Medianlinie vorn 9 mm, hinten 6 mm entfernt. Sie sitzt auf der ganzen II. Urwindung und reicht nur wenig in die I. hinein, nach vorn reicht sie bis zu einer senkrechten hintere Grenze der III. Urwindung-Falx. Frontaler Durchmesser 14,5 mm, sagittaler Durchmesser 14 mm. Schrägschnitt durch die Mitte der Auflagerung: Links fehlt der mediale Schenkel der II. Urwindung und der laterale Theil der I. Urwindung gänzlich, der laterale Schenkel der II. Urwindung, welcher aber unterschnitten ist, hat sich in dem senkrecht verlaufenden Theil der Narbe hineingelegt. Medial erstreckt sich ein erweichter Spalt in den oberen Theil des Randwulstes hinein, dessen unterer Theil sich auch in die Narbe hineingezogen hat. Diese endet mit einem ziemlich grossen Erweichungsherd 2 mm über der stark ausgezogenen Spitze des Seitenventrikels. Rechts: Die unter der Auflagerung liegende Partie ist gleichfalls zerstört. Das Bild ist dem der anderen Seite sehr ähnlich; nur ist der laterale Schenkel der II. Urwindung mit zerstört. Von dem an der Umbiegungsstelle der Windung liegenden Theil fehlt nur die Rinde medial, der laterale Theil ist dort bei abgeblasster Rinde

erhalten. Grosse Erweichungsherde sind im Grau des Gyrus fornicatus und ziehen sich bis an die Spitze des Seitenventrikels hin. 2. Durchschnitt durch den vorderen Rand der Narbe: Links: Unter der Narbenkappe ist die Rinde flach zerstört, doch ist das Rindengrau der lateral und medial von der II. Urwindung einschneidenden Sulci, soweit am Müller-Präparat zu erkennen, intact. Im Markweiss der II. Urwindung steigt ein Erweichungsstreifen basalwärts und biegt, sich immer an die Grenzen des Graues haltend, in das Mark der III. Urwindung um und bildet hier einen unregelmässig gestalteten, das Markweiss der Windung nicht ganz ausfüllenden Herd. Ebenso steigt ein feiner Streifen im Markweiss der I. Urwindung herab und endet durch eine feine Verbindung im oben erwähnten Erweichungsherd der II. Urwindung. Rechts: Die Rinde ist hier nur oberflächlich unter der Narbenkappe zerstört. Am Markweiss des Randwulstes findet sich noch ein kleiner Erweichungsherd, der einen Ausläufer nach dem Fuss der II. Urwindung sendet. Auf sagittalen Durchschnitten durch die hinteren Pole der Hemisphären erweist sich das Gewebe unter den Auflagerungen bis zu den hinteren Polen narbig verändert.

Da die Sehsphären in mehr als ihren hinteren Hälften zerstört oder unbrauchbar gemacht waren, mussten mindestens die oberen Hälften beider Gesichtsfelder rindenblind sein. Thatsächlich betraf die Sehstörung vornehmlich die oberen Hälften, sie waren aber nicht rindenblind, sondern sahen bereits am 10. Tage beide wieder.

### **Beobachtung 127.**

Aufdeckung beiderseits ganz hinten, rechts auf sagittal 10 mm, frontal 14 mm; links sagittal 10 mm, frontal 15,5 mm. Medialer Rand der Knochen-

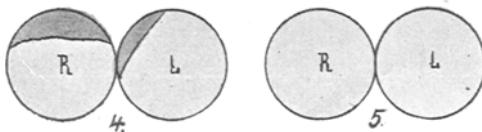


Fig. 224.

lücke beiderseits 3 mm von der Mittellinie entfernt. Exstirpation der freiliegenden Rinde ca.  $\frac{3}{4}$  cm tief hinten bis an das Tentorium.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Auf dem Boden vom 2. Tage an ohne jede Störung. In der Schwebe gegen Fleisch: Am 2. Tage fixirt er es links, mag es auch gehalten werden, wo es will, schnappt aber erst zu, wenn es ihm in die Gegend der Nase gehalten wird. Rechts reagirt er überhaupt nicht. (Hund hält sich plötzlich mit beiden Pfoten die Augen zu.) Am 3. Tage reagirt er in der Schwebe nicht; auf dem Boden keinerlei Zeichen von Sehstörung; auf dem Schosse anscheinend, doch wegen unregelmässiger Reaction unsicher, auf beiden Augen schon aussen reagirend, links oben innen anscheinend amblyopisch.

scher Streifen. Am 4. Tage in der Schwebe auf dem obersten Viertel des rechten Gesichtsfeldes keine Reaction, links schmaler nasaler Streifen, das untere Drittel verschonend, blind. Am 5. Tage keine Störung mehr. Gegen Licht: Fehlt Reaction am 2. Tage, ist dann bis zum 8. Tage gering, später gewöhnlich lebhaft.

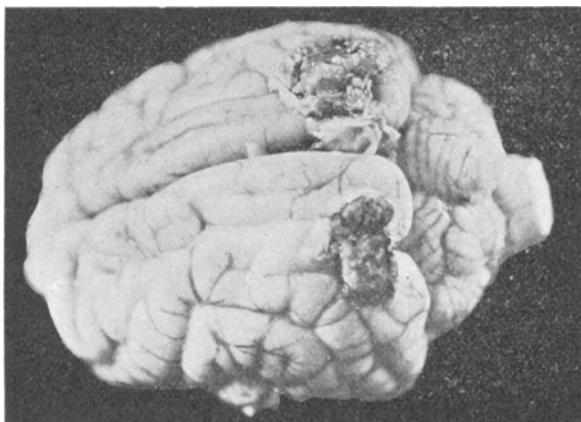


Fig. 225.



Fig. 226.

**Optische Reflexe:** Bereits am 2. Tage beiderseits auf flache Hand vorhanden, dann links auch gewöhnlich auf schmale, rechts vom 15. Tage an auf schmale Hand vorhanden.

Nasenlidreflex ungestört.

Getödtet nach ungefähr  $2\frac{1}{2}$  Wochen.

**Section:** Häute normal. Linke Hemisphäre: Die 8 mm sagittal und 13 mm frontal messende Narbe sitzt am hinteren Rande des Hinterhauptlappens, den sie stark narbig eingezogen hat. Von der Medianspalte bleibt sie 7—8 mm entfernt, sitzt fast ausschliesslich der II. Urwindung auf, kaum noch in den lateralen Theil der I. Urwindung übergreifend. Rechte Hemisphäre: Die 12 mm sagittal, 16 mm frontal messende Narbe reicht medial bis fast an die Medianspalte, dagegen bleibt sie vom hinteren Pol 4 mm entfernt. Durchschnitt durch das vordere Viertel der linken Narbe: Rinde nur flach erodirt, sonst intact. Im Markweiss finden sich mehrere blutig verfärbte Erweichungsherde, die theilweise die ganze Breite des Marklagers einnehmen. 2. Durchschnitt durch das hintere Drittel: Rinde ist in der ganzen Ausdehnung der Narbe zerstört, ebenso das darunterliegende, hier nur millimeterbreite Marklager bis zum gegenüberliegenden Rindengrau der Basalfläche des Hinterhauptlappens. Durchschnitt durch die Mitte der rechten Narbe: Unter der medialen Hälfte der Narbenkappe ist die Rinde völlig zerstört, die laterale Hälfte der Narbe besteht aus Dura, die der Rinde adhärent ist, das Rindengrau darunter ist makroskopisch intact. In den Defect sind nämlich die lateralen Partieen hereingezogen. Der schmale Streifen Gehirn, der sich noch medial von der Narbe findet, ist aufgeheilt und narbig verzogen. Von dem Narbendefect aus geht ein breiter blutiger Erweichungsherd medial-basalwärts bis zur medialen Fläche der Hemisphäre, die Pia durchbrechend. An dieser Stelle ist die Dura adhärent.

Durch die Operation war beiderseits ein ziemlich grosser Abschnitt der hinteren Hälfte der Sehsphäre zerstört, bezw. von seinen Verbindungen abgetrennt worden. Rindenblindheit eines grösseren Theiles der oberen Gesichtshälfte hätte die Folge sein müssen. Die Sehstörung dauerte aber nur 4 Tage. Innerhalb dieser Zeit schien sie rechts mehr, links weniger dieser Forderung zu entsprechen.

### **Beobachtung 128.**

Aufdeckung beiderseits ganz hinten auf links 10 mm sagittal, 19,5 mm frontal; rechts 11 mm sagittal, 18 mm frontal. Medialer Rand der Lücke dicht an der Mittellinie. Exstirpation der freiliegenden Rinde ca.  $\frac{3}{4}$  cm tief, ausserdem beiderseits Zerstörung der Rinde unter dem medialen Knochenrande. Links liegt der Sinus transversus frei.

**Wundheilung:** Wunde wurde nach dem 11. Tage mehrmals ausgebissen, eitert dann einige Tage oberflächlich.

Motilitätsstörungen fehlen.

**Sehstörung:** Auf dem Boden findet er Fleisch von Anfang an sofort. In der Schwebe gegen Fleisch: Am 2. Tage wegen Apathie nur zu bestimmen, dass er von unten kommendes Fleisch gewöhnlich, von oben kommendes nie fixirt. Am 3. Tage sieht ein mittlerer unterer Sector regelmässig, ein lateral daneben liegender schmälerer Sector unregelmässig; auf dem linken Auge sieht die untere Hälfte des Gesichtsfeldes mit Ausnahme einer breiteren tem-

poralen und einer schmäleren nasalen Zone. Am 4. Tage reagirt er auf dem rechten Auge auf je einem breiten temporalen und nasalen Streifen nie, sowie auf dem oberen mittleren Drittel des Gesichtsfeldes unregelmässig; auf dem linken Auge fehlt Reaction auf der ganzen oberen Hälfte und auf einem schmalen nasalen Streifen. Am 5. Tage reagirt er rechts auf einen ziemlich breiten lateralen und einen schmalen nasalen Streifen nicht; links unterhalb des Aequators überall, oberhalb nur auf einem schmalen nasalen Streifen

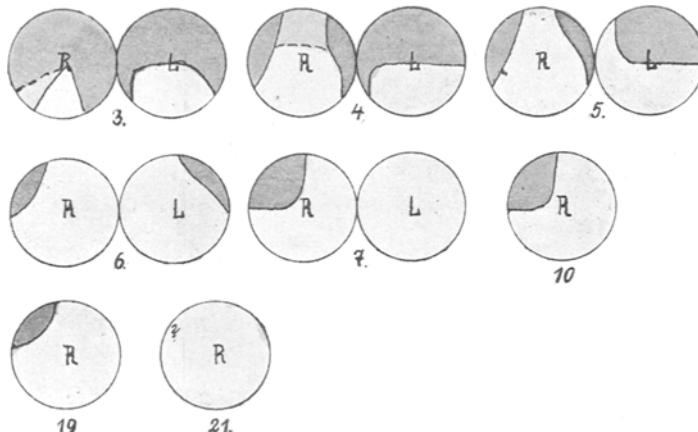


Fig. 227.

**Reaction.** Am 6. Tage besteht auf beiden Augen nur noch ein oberer lateraler, links etwas weiter herunterreichender blinder Streifen. Auf dem ganzen Reste der Gesichtsfelder gelingt sogar der Stossversuch. Kork nimmt er, wenn zuerst Fleisch gegeben wird, das 1. Mal gierig, kaut ihn, das 2. Mal kaut er ihn weniger lange, das 3. Mal speit er ihn sofort aus, das 4. Mal wendet er sich unwillig ab. Wird dann Fleisch wieder gegeben, so nimmt er den folgenden Kork wohl das 1. Mal ins Maul, kaut ihn aber nicht und das 2. Mal versagt er. Am 7. Tage ist die Sehstörung auf dem linken Auge verschwunden. Auf dem rechten Auge erscheint die Sehstörung grösser, sie nimmt fast den ganzen oberen temporalen Quadranten ein und bleibt annähernd so bis zum 17. Tage. Am 19. Tage besteht nur noch lateral oben ein amblyopischer Fleck, der am 21. Tage nur noch unsicher nachzuweisen ist, dann entließ der Hund. Gegen Licht keine Störung.

**Optische Reflexe:** Auf flache Hand beiderseits vom 2. Tage an, auf schmale Hand links vom 10. Tage an abwechselnd vorhanden.

Nasenlidreflex ungestört.

Section fehlt, da der Hund entließ.

Die Operation hatte beiderseits das hintere Drittel bis die hintere Hälfte der Sehsphäre zerstört. Der grössere Theil der oberen Hälfte beider Gesichtsfelder hätte rindenblind sein sollen. Thatsächlich ent-

sprach die Localisation der Sehstörung dieser Forderung, aber ihre Dauer betrug links nur 6, rechts etwa 21 Tage.

### Beobachtung 129.

Aufdeckung ganz hinten links auf 17 mm sagittal, 13 mm frontal. Ein 3 mm breiter Streifen der Dura am hinteren Rande der Lücke wird stehen gelassen. Exstirpation der freiliegenden Rinde ca.  $\frac{3}{4}$  cm tief; ferner Zerstörung der Rinde mit Präparatenheber unterhalb des medialen Knochenrandes ca. 3 mm bis zur Falx.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Auf dem Boden hat er beim Auffinden von Fleisch bis zum 13. Tage immer Schwierigkeiten, die grösser sind, wenn das Fleisch ruhig liegt, geringer, wenn es geworfen wird und mit Geräusch zu Boden fällt. In der Schwebé gegen Fleisch: Am 2. Tage Reaction rechts nur auf einem schmalen

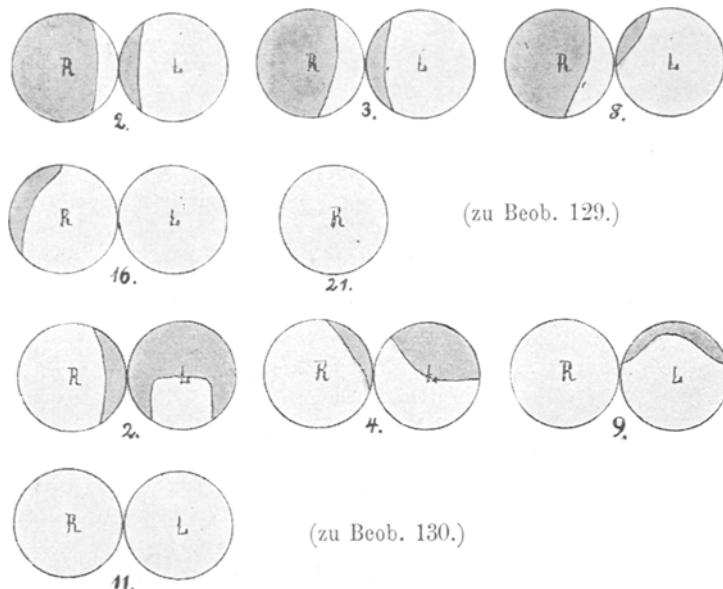


Fig. 228.

nasalen Streifen, links überall bis auf einen nicht sehr breiten nasalen Streifen. Am 3. Tage ist die Störung rechts unten etwas zurückgegangen. Das rechte Auge ist am 8. Tage noch unverändert; links besteht an diesem Tage oben nasal noch ein schmaler amblyopischer Streifen. Inzwischen wird beobachtet, dass der Hund auf weisses Fleisch und Fett besser und weiter nach aussen reagiert, als auf gekochtes Fleisch und rohes Pferdefleisch. Am 16. Tage besteht nur noch ein lateraler amblyopischer Streifen, der oben etwas breiter als

unten ist; links keine Sehstörung mehr, am 21. Tage beiderseits keine Sehstörung mehr. Gegen Licht beiderseits indifferent.

Optische Reflexe: Fehlen rechts bereits  $1\frac{1}{2}$  Stunden nach der Operation und bis zum 8. Tage gänzlich, von da an gegen flache Hand, besonders wenn diese von der Nase herkommt, Anfangs schwach vorhanden, links von Anfang an auch gegen schmale Hand vorhanden.

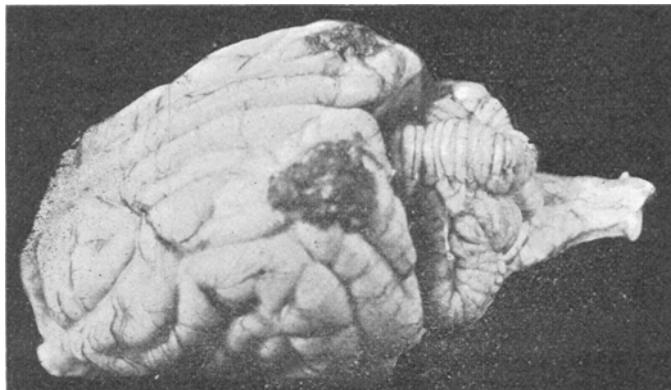


Fig. 229.

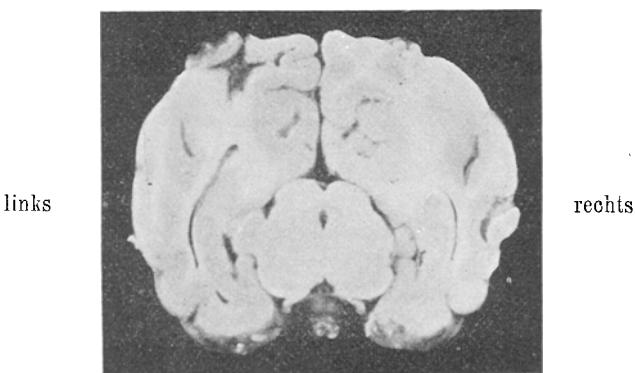


Fig. 230.

Nasenlidreflex ungestört.

Getötet ungefähr nach  $5\frac{1}{2}$  Wochen.

Section: Häute normal. Die in ihrem grössten sagittalen Durchmesser 14, frontal 10 mm messende Narbe, bleibt mit ihrer hinteren Spitze 3 mm vom hinteren Pol, mit ihrem medialen Rande 7 mm von der Mittellinie entfernt, mit ihrer vorderen Spitze 2—3 mm hinter einer Linie zurück, die man vom

hinteren Rand der IV. Urwindung senkrecht auf die Falx ziehen kann. Sie sitzt vornehmlich in der lateralen Hälfte der I. und der medialen der II. Urwindung. Durchschnitt mitten durch die Narbe: In der Substanz der II. Urwindung gewahrt man eine gallertige Narbe, deren Ausläufer sich tief in die I. Urwindung hineinverstrecken, dagegen die weisse Substanz der lateralen Hälfte der II. Urwindung nur wenig beschädigt haben.

Die Zerstörung betraf excl. des hinteren Pols den grösseren Theil der hinteren und einen medialen Theil der lateralen Hälfte der Sehsphäre, sowie einen Theil der Stelle A<sub>1</sub>. Die Sehstörung hätte also vornehmlich, abgesehen vom linken Auge, den oberen und medialen Theil des rechten Gesichtsfeldes betreffen müssen. Sie hatte jedoch einen typisch hemianopischen Charakter und verlor sich auch in typischer Weise. Das linke Auge war am 16. Tage frei. Rindenblindheit bestand überhaupt nicht.

### **Beobachtung 130.**

Derselbe Hund von Beob. 129 (vgl. dort die Figuren). Aufdeckung rechts ganz hinten auf sagittal-lateral 6 mm, sagittal-medial 9, frontal 11 mm. Hinterer Knochenrand 1—2 mm von der Lambdanaht entfernt. Exstirpation der Rinde im ganzen freiliegenden Bezirk; hinten berührt der Präparatenheber das Tentorium.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Beim Fleischsuchen auf dem Boden sind kaum Störungen zu bemerken. In der Schwebe gegen Fleisch: Am 2. Tage rechts schmäler

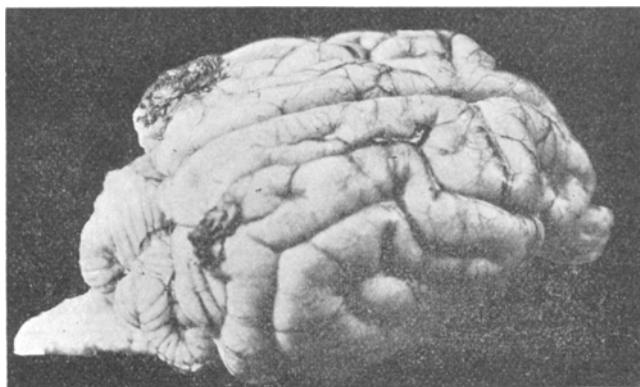


Fig. 231.

nasaler Streifen blind, links sieht er nur auf dem mittleren Theil des Gesichtsfeldes unterhalb des Aequators. Am 3. Tage reagirt der Hund links oberhalb des Aequators nicht, unten reagirt er; rechts besteht anscheinend oben nasal

noch ein ziemlich breiter blinder Streifen. Am 4. Tage Reaction links in der ganzen unteren Gesichtsfeldhälfte, in der oberen nur medial etwa bis zu einem Drittel, rechts bis auf einen oben nasal gelegenen Streifen. Am 9. Tage besteht rechts anscheinend keine Störung mehr, links besteht noch eine Störung, die einen schmalen Streifen im obersten Theil des Gesichtsfeldes einnimmt. Später keine deutliche Sehstörung mehr. Gegen Licht: Keine Differenz in der überhaupt nur geringen Reaction nachweisbar.

Optische Reflexe fehlen links gänzlich bis zum 6. Tage, dann auf flache Hand vorhanden; rechts auf flache Hand ungestört.

Nasenlidreflex ungestört.

Getötet nach 14 Tagen.

**Section:** Häute normal. Die in ihrem grössten Durchmesser sagittal 8 mm, frontal 7 mm messende Narbe sitzt der Convexität so auf, dass sie mit ihrem hinteren medialen Rande 5 mm vom hinteren Pol entfernt bleibt, während sie ihn mit ihrem lateralen Rande erreicht. Mit ihrer vorderen Spitze bleibt sie 8 mm von der Mittellinie entfernt. Sie sitzt gänzlich in dem medialen Schenkel der II. Urwindung und bleibt mit ihrem vorderen Rande um 8 mm hinter der links erwähnten Linie zurück. Der Durchschnitt lässt nicht viel Veränderungen erkennen; erst auf einem sagittalen Schnitte durch die Mitte des hinteren Abschnittes sieht man, dass eine 9 mm tiefe Höhle vorhanden ist, die bis ganz an die hintere Fläche des Hinterhauptlappens reicht.

Zerstört war der hintere Abschnitt des medialen Schenkels der II. Urwindung bis an den hinteren Pol. Demnach hätte vornehmlich das Sehvermögen im oberen Theil des linken Gesichtsfeldes geschädigt sein sollen. Dies traf auch zu, denn die Sehstörung betraf vornehmlich den oberen Theil des linken Gesichtsfeldes; sie war aber bereits am 11. Tage gänzlich verschwunden.

### **Beobachtung 131.**

Aufdeckung hinten rechts auf 16 mm sagittal, 13 mm frontal. Medialer Knochenrand ca. 4 mm von der Mittellinie entfernt. Exstirpation der frei-liegenden Rinde, sowie Zerstörung der Rinde unterhalb der medialen Knochen-brücke.

**Wundheilung:** Wunde am 14. Tage aufgebissen, secernirt am 17. Tage etwas, am 22. Tage verheilt.

Motilitätsstörungen fehlen.

**Sehstörung:** Auf dem Boden ist eine nennenswerthe Störung nicht nachweisbar. In der Schwebe gegen Fleisch: Am 2. Tage zu indifferent, am 3. Tage links schmaler lateraler blinder Streifen. Später und rechts überhaupt keine Störung mehr nachweisbar. Gegen Licht keine Störung zu erkennen.

**Optische Reflexe:** Gegen flache Hand links ungestört, gegen schmale Hand rechts überhaupt, links vom 5. Tage an vorhanden.

Nasenlidreflex ungestört.

Getödtet 6 Wochen nach der 1. Operation, nachdem inzwischen noch eine 2. symmetrische Operation ausgeführt worden war.

Section: Häute normal. Die sagittal 13, frontal 10 mm messende Narbe sitzt der Hauptsache nach auf der 1. Urwindung, bleibt 3 mm vom medialen

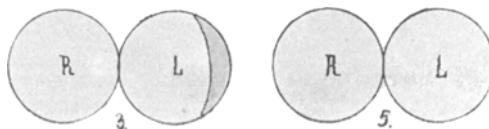


Fig. 232.

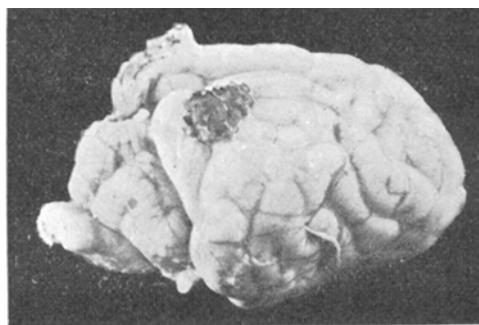


Fig. 233.



Fig. 234.

Rand, der deutlich narbig eingezogen ist und 6 mm vom hinteren Pol entfernt. Durchschnitt durch das hintere Drittel der Narbe: Die unter der Operationsstelle befindliche Rinde ist zerstört, die angrenzenden Partien offenbar in die Wunde hineingezogen. Von der Narbenkappe gehen mehrere blutig durch-

setzte Erweichungsstreifen aus: basal-lateral unter dem Rindengrau der II. Urtwindung entlang, das darüber deutlich abgeblasst ist und medial-basal bis an das Grau der Medianfläche der Hemisphäre. Die medial von der Narbe liegende Rinde ist stark aufgehellt.

Ein Theil der hintersten Partie der Sehsphäre war zerstört. Dauernde Rindenblindheit eines Theiles der oberen Gesichtsfeldhälfte hätte die Folge sein sollen. Thatsächlich bestand nur eine kurzdauernde Blindheit auf einer schmalen lateralen Sichel des linken Gesichtsfeldes.

### **Beobachtung 132.**

Derselbe Hund von Beobachtung 131 (vgl. dort die Figuren).

Aufdeckung ganz hinten links auf 16 mm sagittal, 17 mm frontal. Medialer Rand der Knochenlücke 4 mm von der Mittellinie entfernt. Exstirpation der freiliegenden Rinde ca.  $\frac{3}{4}$  cm tief. Es wird diesmal nicht die unterhalb der medialen Knochenbrücke liegende Rinde zerstört. Der Präparatenheber dringt bis an das Tentorium.

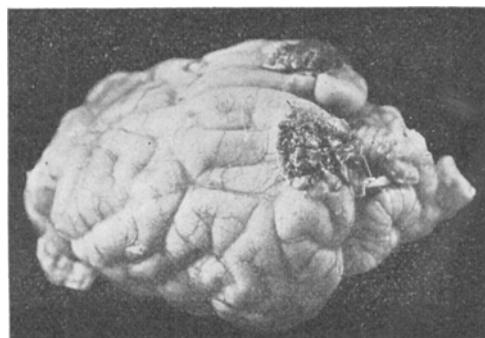


Fig. 235.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Fehlt auf dem Boden, ebenso in der Schwebe gegen Fleisch gänzlich; desgl. gegen Licht.

Optische Reflexe: Fehlen rechts nur am 2. Tage, vom 3. Tage an gegen flache, vom 8. Tage an auch gegen schmale Hand vorhanden.

Nasenlidreflex ungestört.

Getötet  $2\frac{1}{2}$  Wochen nach der Operation.

Section: Die ca. 15 mm sagittal und 10 mm frontal messende Narbe reicht nach hinten bis zum Pol des Hinterhauptlappens, nach medial hinten bis zur Medianpalte, vorn 6 mm entfernt bleibend. Nach vorn von der Narbenkappe erstreckt sich auf der Gehirnoberfläche eine ca. 1 cm grosse flache Impression, die von einer darüber gelagert gewesenen fibrösen Verdickung der Dura herrührt. (Organisiertes Blutgerinsel?) Häute sonst normal. Auch auf einem

durch diese Stelle gelegten Querschnitt ist die Impression deutlich, die Rinde zeigt hier jedoch keine besonderen Veränderungen. Durchschnitt durch die Mitte der Narbe: Unter der Narbenkappe ist die Rinde entsprechend dem grössten Theil der I. und der ganzen II. Urwindung völlig zerstört, außerdem erstreckt sich von dort ein fast wie die Narbe breiter blutig durchsetzter Erweichungsherd basal, resp. medialwärts, bis an das gegenüberliegende Rindenrindengrau, das Markweiss ausgedehnt zerstörend. Das Rindenrindengrau lateral und besonders deutlich medial von der Narbe ist aufgehellt.

Die hintere Hälfte der Sehsphäre einschliesslich des zugehörigen Theiles der Stelle A<sub>1</sub> war grösstentheils zerstört. Der grössere Theil der oberen Hälfte des rechten Gesichtsfeldes nebst dem zugehörigen Theil der Stelle des deutlichen Sehens hätte also dauernd rindenblind sein sollen. Thatsächlich bestand aber gar keine Sehstörung.

Tabelle VIII b.

## Caudale Läsionen. Atypische.

No. d. Beob.	Art der Operation	Ort der Operation (Section)	Sehstörung		Optische Reflexe	Nasenlidreflex	Bemerkungen
			gegen Fleisch	gegen Licht			
126	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm. tief.	Doppelseitig. Hintere zwei Drittel der Sehsphäre. Links: Sagittal 14 mm, frontal 16 mm. Rechts: Sagittal 14 mm, frontal 14,5 mm. Zerstörung: Links hauptsächlich des medialen Schenkels der II. und des lateralen Theils der I. Urwindung; rechts außerdem noch stärkere Zerstörung des medialen Theils des lateralen Schenkels der II. Urwindung.	Nicht ganz symmetrisch, doch beiderseits von Anfang an den unteren Theil freilassend, nach ob. zurückweichend, am 10. Tage verschwunden.	Entsprechend der Sehstörung gegen Fleisch. Dauer 8 Tage.	Fehlen beiderseits bis zum 15. Tage, dann noch abgeschwächt.	—	—
127.	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm. tief.	Doppelseitig. Links: Vornehmlich im medialen Schenkel der II. Urwindung, nur wenig in die Nachbarwindung übergreifend. Sagittal 8 mm, frontal 13 mm. Rechts: I. und II. Urwindung. Sagittal 12 mm, frontal 16 mm.	Beiderseits nur 4 Tage dauernd, rechts am oberen, links im oberen medialen Theil des Gesichtsfeldes.	Beiderseits am 2. Tage gänzlich, dann bis zum 8. Tage Reaction abgeschwächt.	Nur abgeschwächt.	Ungestört.	—

No. d. Beob.	Art der Operation	Ort der Operation (Section)	Sehstörung		Optische Reflexe	Nasenlidreflex	Bemerkungen
			gegen Fleisch	gegen Licht			
128	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm tief.	Doppelseitig. Sagittal 10 u. 11 mm, frontal 18 u. 19,5 mm bis an den hinteren Pol und zur Medianlinie.	Anfänglich beiderseits nur die untere mediale Partie freilassend, dann sich nach oben verlierend, sodass schliesslich nur laterale Partien blind bleiben. L. am 7., r. am 21. Tage verschwunden.	Fehlt.	Nur abgeschwächt.	Ungestört.	Hund entlief.
129	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm tief.	Links. Hinterer Theil des II. und I. Urwindung mit Schonung des hinteren Pols. Sagittal 14 mm, frontal 10 mm.	Links: Nasaler Streifen bis incl. 15. Tag; zuletzt nur noch oben. Rechts: Hemianopisch, oben immer mehr als unten, Dauer 20 Tage.	Beiderseits indifferent.	Fehlen rechts gänzlich bis 8. Tage, dann allmählich wieder kehrend.	Ungestört.	—
130	Exstirpation bis an den hinteren Pol.	Rechts. Hinterer Theil des medialen Schenkels der II. Urwindung, 5 mm vom hinteren Pol, 8 mm von der Mittellinie. Sagittal 8 mm, frontal 7 mm.	Rechts: Nasaler Streifen, am 4. Tage nur noch oben, am 9. Tage nicht mehr nachweisbar. Links: Am 2. Tage nur im unteren mittleren Theil, am 3. Tage die ganze untere Hälfte des Gesichtsfeldes sehend. 4. Tag: Reaction in der ganzen unteren und ungefähr im medialen Drittel der oberen Gesichtsfeldhälfte. Am 9. Tage noch oberer Ring amblyopisch am 11. Tage normal.	Keine Differenz, Reaction überhaupt gering.	Fehlen links gänzlich bis zum 6. Tage, dann auf flache Hand vorhanden.	Ungestört.	Vorübergehendes Wiederaufleben der gleichseitigen Sehstörung der 1. Operation.
131	Exstirpation.	Rechts. Hinterer Theil der I. Urwindung, 3 mm von der Medianlinie, 6 mm vom hinteren Pol. Sagittal 13 mm, frontal 10 mm.	Links: Nur am 3. Tage schmäler lateraler Streifen blind, später, sowie rechts keine.	Fehlt.	Abgeschwächt bis zum 5. Tage, dann normal.	Ungestört.	—
132	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm tief.	Links. Medialer Schenkel der II. grösster Theil der I. Urwindung, lateral. Schenkel der II. Urwindung zu einem kleinen Theil. Sagittal 15 mm, frontal 10 mm.	Fehlt.	Fehlt.	Fehlen gänzlich einen Tag, dann noch 5 Tage abgeschwächt.	Ungestört.	—

### Zusammenfassung.

1. Sehstörungen (aa. Reaction gegen Fleisch): Bei der Beob. 126 war reichlich die hintere Hälfte der Sehsphären zerstört oder doch unbrauchbar gemacht, das Scotom musste also dem auf Fig. 95d wiedergegebenen Typus beiderseits entsprechen, mit anderen Worten beide oberen Gesichtsfeldhälften mussten rindenblind sein; auf das, was darüber hinaus noch blind war, konnte es deshalb nicht ankommen, weil sowohl die ursprüngliche Läsion, als auch secundäre Erweichungen sich über die vorgezeichneten Grenzen hinaus erstreckten. Thatsächlich erschienen nun zu Anfang der Beobachtungszeit, d. h. in den ersten 5—6 Tagen die unteren Gesichtsfeldpartien theilweise frei und die oberhalb des Aequators belegenen blind; aber schon am 7. Tage hatte sich die Sehstörung des rechten Auges auf eine obere Sichel zurückgezogen, am 8. Tage traf dies auch für das linke Auge zu und am 10. Tage war die Sehstörung auf beiden Augen verschwunden. Bei der Beob. 127 war beiderseits ein schmaler Streifen des hinteren Pols und linkerseits ein medialer Streifen stehengeblieben. Ausserdem war die Ausschaltung etwas weniger umfangreich als bei der Beob. 126; immerhin war der Defect ziemlich gross, um so mehr, da der hintere Pol wenigstens linkerseits nicht mehr functionsfähig sein konnte. Jedoch musste er auch rechterseits von seinem Marklager getrennt sein. Die Sehstörung, welche wenig ausgesprochen und von kurzer Dauer war, entsprach am 4. Tage, dem ersten und einzigen Tage, an dem sie zu fixiren war, auf dem rechten Auge wenigstens insofern dem Schema Munk's, als sie sich nur in der oberen Gesichtshälfte hielt und dort den obersten Kreisabschnitt einnahm. Auf dem linken Auge fehlte jedoch ein in dieser Weise characteristisches Symptom. Hier war nur am 2. Tage eine allgemeine Amblyopie und dann bis zum 4. Tage ein schmaler oberer nasaler blinder Streifen nachzuweisen. Am 5. Tage war die Sehstörung beiderseits verschwunden. Bei der Beob. 128, zu der die Section fehlt, entsprach die Form des Scotoms am meisten dem Schema Munk's. Auf dem linken Auge fehlte bis zum 5. Tag wirklich die ganze obere Hälfte des Gesichtsfeldes züglich des von der gleichseitigen Operation herrührenden medialen Streifens. An diesem Tage war letzterer verschwunden, sodass die schematische Figur rein in die Erscheinung trat. Aber schon am 6. Tage war nur noch ein oberer lateraler Streifen blind, und am folgenden Tage auch dieser verschwunden. Noch deutlicher trat die Figur des Schemas auf dem rechten Auge hervor, insofern daselbst der laterale obere Quadrant bis zum 17. Tage, wenn auch in etwas schwankender Ausdehnung blind blieb. Indessen war auch hier die Sehstörung am 21. Tage bis auf etwas Unsicherheit ver-

schwunden. Bei der Beob. 129 war der hintere Pol zwar stehen geblieben, aber wahrscheinlich von seiner Markstrahlung grösstentheils abgetrennt. Der zwischen der Hirnarbe und der Mittellinie liegende Streifen war grösstentheils zerstört worden, ausserdem reichte die Zerstörung nach vorn erheblich in die Stelle A<sub>1</sub> hinein. Das Scotom hatte hier den typisch hemianopischen Charakter, verlor sich auch in dieser Weise.

Meiner Ansicht nach trägt diese Beobachtung zur Erklärung der vorhergehenden und mehrerer anderen früheren bei. Bei der Beob. 129 reichte die Zerstörung ebenso wie bei einer Anzahl ähnlicher Eingriffe weiter nach vorn und nahm überhaupt einen grösseren Raum ein als bei anderen, sonst ähnlichen Exstirpationen. Infolgedessen war die Sehstörung von längerer Dauer und dehnte sich auf grosse Theile, insbesondere die unteren Partien des Gesichtsfeldes aus. Auf diese Weise wurde die typische Figur des Scotoms maskirt, sodass dieselben eben jene typisch hemianopische Form annahm und bei der überhaupt nur kurzen Dauer dieser Störungen auch unter Beibehaltung dieser Form verschwand. Bei der Beob. 130 war der hintere Abschnitt des medialen Schenkels der II. Urwindung bis an den hinteren Pol zerstört. Demnach hätte vornehmlich das Sehvermögen im oberen Theil des linken Gesichtsfeldes geschädigt sein sollen. Dies traf auch, entsprechend der soeben gegebenen Auseinandersetzung zu, denn die Sehstörung betraf vornehmlich den oberen Theil des linken Gesichtsfeldes, sie war aber bereits am 11. Tage gänzlich verschwunden. Ausserdem wurde noch ein, mehrere Tage anhaltendes Wiederaufleben der Sehstörung des medialen Streifens dieses Gesichtsfeldes beobachtet. Bei der Beob. 131 war vornehmlich der hintere Theil des Randwulstes mit Schonung des hinteren Pols ausgeschaltet worden, doch reichte die Zerstörung noch erheblich in die II. Urwindung hinein. Dauernde Rindenblindheit eines Theiles der oberen Gesichtsfeldhälfte hätte die Folge sein sollen. That-sächlich bestand nur eine kurzdauernde Blindheit auf einer schmalen lateralen Sichel des linken Gesichtsfeldes. Bei der Beob. 132 betraf die Zerstörung den bei weitem grössten Theil der Stelle A<sub>1</sub>. Obschon ihr lateraler Theil und ein Stück des medialsten Theils des Randwulstes geschnitten war, erwiesen diese Partien sich doch schon makroskopisch als erheblich geschädigt. Der grösste Theil der oberen Hälfte des rechten Gesichtsfeldes nebst dem dazu gehörigen Theil der Stelle des deutlichen Sehens hätte also dauernd rindenblind sein sollen. Thatsächlich bestand aber gar keine Sehstörung.

Die Resultate dieser beiden letzten Beobachtungen stehen wieder in entschiedenstem Widerspruche zu der Projectionslehre Munk's und den Ergebnissen der vorher angeführten Beobachtungen, insofern diese

sich, wenigstens was die Oertlichkeit der producirten Sehstörung anging, einigermaassen mit jener Lehre in Einklang bringen liessen.

bb. Die Sehstörung gegen Licht verhielt sich im Allgemeinen wie die gegen Fleisch, ohne jedoch überall ebenso deutlich nachweisbar zu sein, ja, bei der Beob. 128 schien sie überhaupt gänzlich zu fehlen.

2. Die optischen Reflexe verhielten sich bei dieser Reihe von Beobachtungen sehr verschieden. Bei der Beob. 126 fehlten sie entsprechend der grossen Ausdehnung der Sehstörung 13 Tage gänzlich, um dann noch 3 Tage bis zum Abschluss der Beobachtung abgeschwächt zu bleiben. Umgekehrt bestand bei den Beob. 127, 131 und 132 entsprechend dem geringen Grade, bezw. dem vollständigen Fehlen der Sehstörung eine kaum nennenswerthe Störung der optischen Reflexe. In allen diesen Fällen war die Stelle des deutlichen Sehens und ihre Umgebung von vornherein frei gewesen. Bei der Beob. 128 andererseits fehlten die optischen Reflexe ungeachtet der grossen Ausdehnung der Scotome niemals gänzlich, während sie allerdings insofern mit der Sehstörung parallel liefen, als sie auf dem rechten Auge, auf dem die Sehstörung erheblich länger anhielt, während der ganzen Dauer der Beobachtung gestört blieben.

Bei den Beob. 128 und 130 endlich fehlten sie 8 bzw. 6 Tage gänzlich, um dann noch bis zum Schluss der Beobachtung abgeschwächt zu bleiben. In dem erstenen Falle war die Stelle des deutlichen Sehens bis zu diesem Zeitpunkte blind, in dem anderen war sie es von Anfang an nicht.

3. Der Nasenlidreflex war bei allen diesen Beobachtungen ungestört.

#### e) Orale Läsionen.

Die in diesem Abschnitte mitgetheilten 23 Beobachtungen habe ich in 2 Gruppen, typische und atypische, nicht nach dem Orte der Operation, wie in den anderen Abschnitten, sondern nach der Art des operativen Erfolges, also derart geordnet, dass die 8 typischen Beobachtungen einen der Munk'schen Forderung wenigstens bis zu einem gewissen Grade entsprechenden Erfolg hatten, während die 15 atypischen Beobachtungen einen dieser Forderung nicht entsprechenden oder gerade den entgegengesetzten Erfolg hatten.

Die Abtragung der vorderen Hälfte der Sehsphäre hätte nach der Lehre Munk's Rindenblindheit in Form der in der Fig. 95c dargestellten Scotome zur Folge haben sollen. War die laterale Partie dieses Gebietes stehen gelassen worden, so durfte das gleichseitige Auge kein Scotom zeigen; war dagegen die mediale Partie dieses Gebietes freigelassen worden, so musste der lateralste Abschnitt des gegenseitigen

Gesichtsfeldes freibleiben. Meine Versuche erstrecken sich sowohl auf Operationen, bei denen die ganze vordere Hälfte, als auch auf solche, bei denen nur einzelne Abschüttie derselben fortgenommen waren.

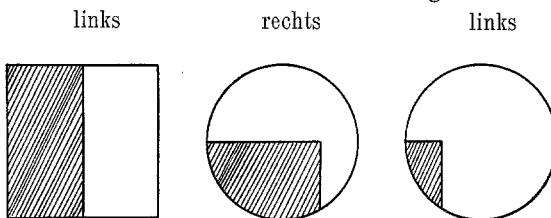


Fig. 95e.

#### A. Typische Operationen.

##### **Beobachtung 133.**

Aufdeckung links hinten auf sagittal 12 mm, frontal 24 mm. Der vordere Rand bleibt 27 mm von der Lambdanah entfernt, der mediale liegt dicht an der Medianspalte. Exstirpation der freiliegenden Rinde 2–3 mm tief.

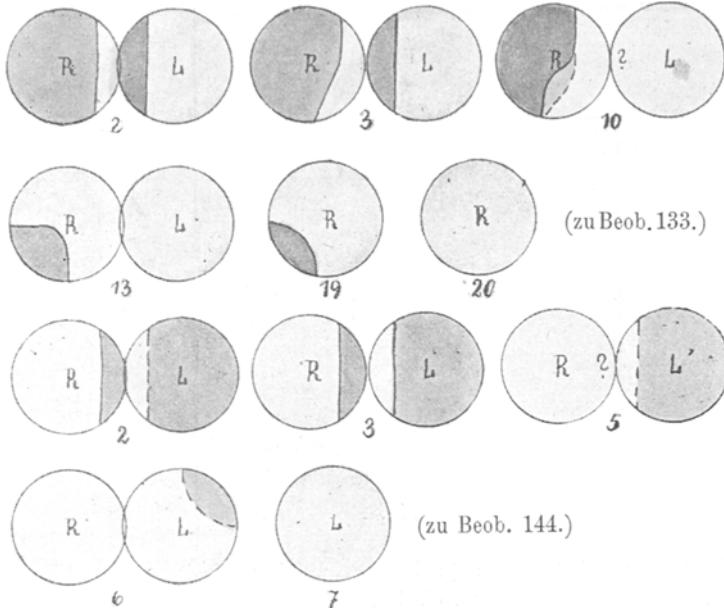


Fig. 236.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Am 2. Tage typische Hemianopsie, linker Streifen verhältnissmäßig breit; am 3. Tage, dann unverändert bis inclusive

9. Tag, Aufhellung der unteren nasalen Partie; am 10. Tage beginnt die Stelle des deutlichen Sehens sich aufzuhellen, daran schliesst sich eine unsichere Grenzzone. Am 13. Tage ist die Sehstörung aus dem ganzen Gesichtsfeld bis

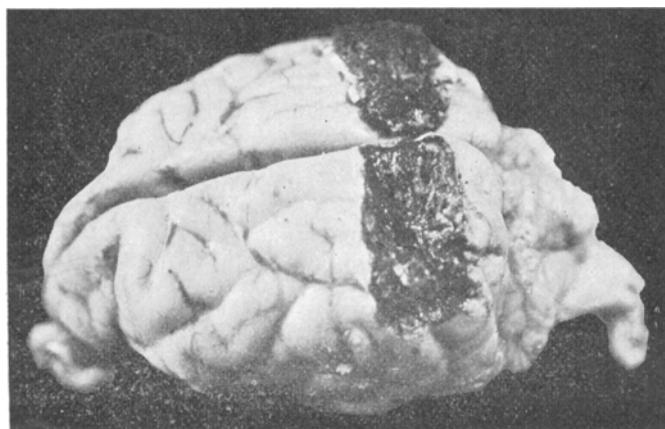


Fig. 237.

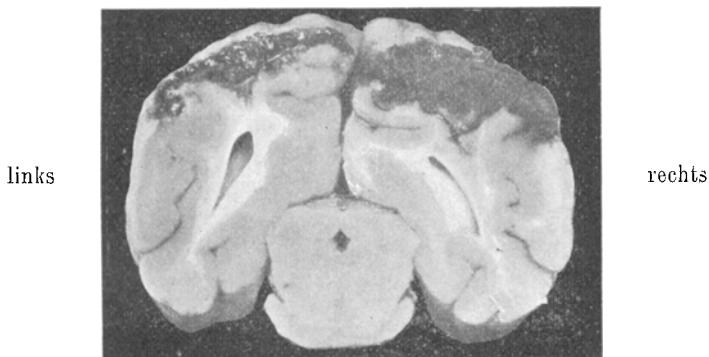


Fig. 238.

auf den unteren lateralen Quadranten, welcher blind ist, verschwunden, am 19. Tage daselbst nur noch ein blinder Kreisabschnitt, am 20. Tage keine Sehstörung mehr. Auf dem linken Auge war der mediale Streifen nur bis zum 9. Tage blind, vom 10.—13. Tage daselbst Unsicherheit, dann keine Sehstörung mehr. Gegen Licht im Allgemeinen wie gegen Fleisch.

Optische Reflexe fehlen rechts gänzlich.

Nasenlidreflex am 2. Tage leicht abgeschwächt.

Getödtet nach ca. 7 Wochen, nachdem inzwischen eine 2. symmetrische Operation ausgeführt worden war.

**Section:** Häute normal, nur erscheint die Pia der hinteren Sehsphärenhälfte etwas rauh. Die genau rechtwinklige 23 mm frontal, 12 mm sagittal messende Narbe reicht medial bis an die Medianspalte. Der hintere Rand bleibt lateral 10 mm, medial 8 mm vom hinteren Pol entfernt. Der vordere Rand schneidet genau mit einer senkrechten Falx hinterer Rand der IV. Urwindung ab; die vordere laterale Ecke schneidet noch einen Winkel aus der III. Urwindung aus. Durchschnitt durch die Mitte der Narbe: Es fehlt die Rinde vom medialsten Theil der III. Urwindung, die ganze Rinde der II. incl. die der Sulci zwischen I. und II., II. und III. und die dorsale Rinde der I. Urwindung, deren Markweiss grösstenteils zerstört ist. Die Zerstörung reicht kegelförmig ziemlich tief in die weisse Substanz hinein.

Ausgeschaltet war die ganze vordere Hälfte der Sehsphäre, secundär noch ein vorderer Abschnitt der hinteren Hälfte mit in den Bereich der Zerstörung hineingezogen. Die Stelle A<sub>1</sub> war grösstenteils vernichtet. Hiernach hätte die untere Hälfte des Gesichtsfeldes incl. der Stelle des deutlichen Sehens rindenblind sein sollen, die obere Hälfte des Gesichtsfeldes hätte nur in ihren unteren Abschnitten betroffen sein dürfen. Thatsächlich bestand zunächst eine typische Hemianopsie, dann aber war in der Zeit vom 13.—19. Tage Blindheit des unteren lateralen Quadranten allmählich von oben innen nach aussen unten verschwindend nachzuweisen. Die Stelle des deutlichen Sehens fungirte bereits am 13. Tage wieder vollkommen.

### **Beobachtung 134.**

Aufdeckung links hinten 15 mm vor der Mitte der Lambdanaht auf 12 mm sagittal, 22 mm frontal. Die Lücke reicht fast bis an die Medianlinie und liegt etwas von lateral hinten schräg nach medial vorn. Exstirpation der freigelegten Rinde auf ca.  $\frac{3}{4}$  cm tief, sodass auch das noch unter dem medialen Knochenrande liegende Stück soweit als möglich zerstört wird.

Motilitätsstörungen fehlen.

**Sehstörung:** Gegen Fleisch: In der Schwebé links bis zum 4. Tage ein schmaler nasaler Streifen amblyopisch, der am 5. Tage noch unsicher, später normal reagirt. Rechts am 2. Tage blind bis auf eine schmale undeutlich abgegrenzte nasale Zone, über der der Hund stets schnuppert, aber nie zuschnappt. Am 3. Tage sieht der Hund nasal oberhalb des Äquators auf einem nasalen Streifen, der sich unterhalb des Äquators fast bis zum verticalen Meridian verbreitert. Am 4. Tage ist die Reaction auf dem bis dahin blinden oberen medialen Theil des Gesichtsfeldes unregelmässig vorhanden. Am 5. Tage sind die lateralen zwei Drittel unterhalb des Äquators deutlich blind, oberhalb des Äquators ist die Reaction nur auf einem schmalen lateralen Streifen unsicher. Am 6. Tage ist eine Sehstörung nicht deutlich zu

constatiren, am 7. Tage ist nur noch etwas weniger als der untere laterale Quadrant blind; am 8. Tage nur noch ein lateraler Fleck ebenda und am 11. Tage ist keine Sehstörung mehr nachweisbar. Am 20. Tage gelingt auch der Stossversuch nicht, d. h. er ergreift kleine, plötzlich gegen das Auge zuge-

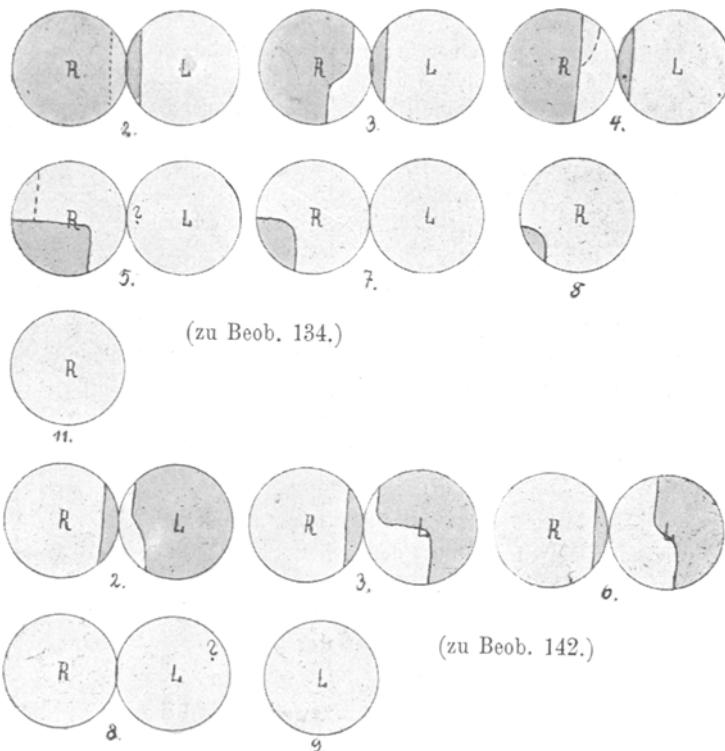


Fig. 239.

stossene Fleischstücke sofort. Gegen Licht: Reaction fehlt bis zum 3. Tage rechts gänzlich, am 4. und 5. Tage ist sie auf einem schmalen nasalen Streifen vorhanden, am 8. und 9. Tage scheut der Hund nur über der nasalen Hälfte. Links ist die Reaction nur ausnahmsweise energisch, im Allgemeinen aber träge.

Optische Reflexe fehlen bis zum Schluss der Beobachtung.

Nasenlidreflex nur am 2. Tage abgeschwächt.

Getötet nach 7 Wochen, nachdem inzwischen eine 2. Operation an der anderen Hemisphäre ausgeführt worden war.

**Section:** Häute normal. Die Narbe sitzt der ganzen II., der lateralen Hälfte der I. und dem medialen Rande der III. Urwindung auf und verläuft in ihrem langen 19 mm messenden Durchmesser schräg von lateral hinten nach medial vorn. Der sagittale Durchmesser beträgt 9 mm. Der vordere Rand der

Hirnnarbe reicht bis in die Höhe der Fossa Sylvii, der hintere laterale Rand der Narbe bleibt 13 mm, der hintere mediale 19 mm vom hinteren Pol entfernt. Hinterer Durchschnitt durch die hintere Ecke der Auflagerung: Eine dreieckige bräunliche Narbe in der Mitte der II. Urwindung. 2. Durchschnitt 2 mm weiter

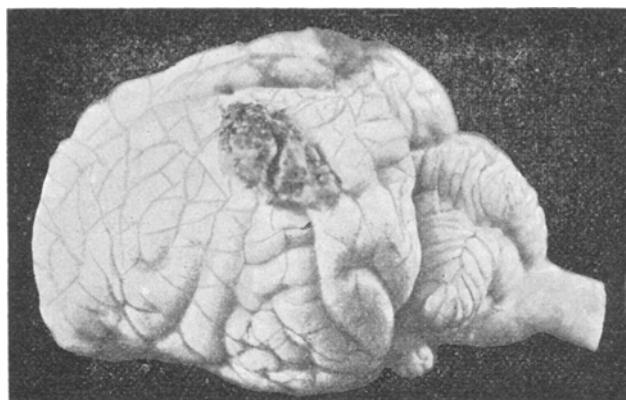


Fig. 240.

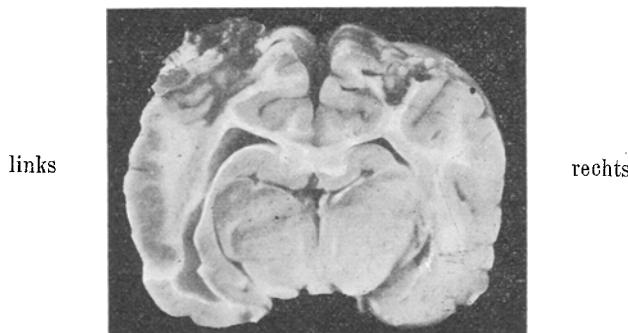


Fig. 241.

nach vorn durch die vordere Grenze des hinteren Drittels der Narbe: Die II. Urwindung und der laterale Theil der I. Urwindung sind im Gebiete der Narbe gänzlich zerstört. Die Narbe reicht bis 2 mm von der Spitze des Seitenventrikels. Dieser ist stark erweitert und nach oben ausgezogen. 3. Durchschnitt durch den vorderen Rand der Narbe: Hier ist nur noch ein feiner Spalt zu sehen, der sich von der lateralen Partie der I. Urwindung medialwärts durch das Grau hindurchzieht.

Zerstörung einer schräg verlaufenden Partie im vorderen Theil der Sehsphäre incl. des marginalen Abschnittes dieses Theils. Lateral bleibt die hintere Hälfte, medial die hinteren drei Viertel frei. Anfänglich typische Hemianopsie, die sich aber nicht typisch zurückbildet, sondern sich vom 5.—10. Tage in der unteren Gesichtsfeldhälfte insoweit entsprechend der Forderung Munk's localisiert. Rindenblind war der Hund daselbst aber nicht.

### **Beobachtung 135.**

Aufdeckung links hinten auf 13 mm sagittal, 16 mm frontal. Der hintere Rand der Knochenlücke ist 16 mm von der Lambdanahrt entfernt, der mediale liegt dicht an der Medianlinie, Richtung der Lücke senkrecht zur Medianlinie. Exstirpation der ganzen freigelegten Rinde bis zur Falx ca.  $\frac{3}{4}$  cm tief, excl. ca. 1—2 mm des vordersten Streifens.

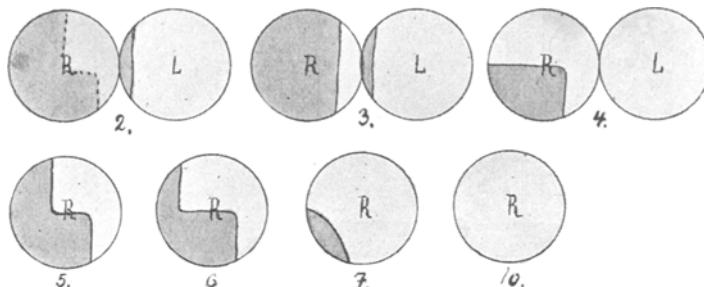


Fig. 242.

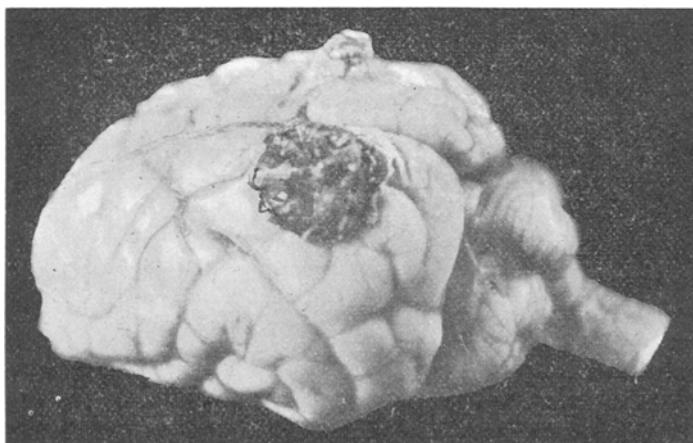


Fig. 243.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Am 2. Tage links höchstens ein ganz schmaler nasaler Streifen Sehstörung. Rechts: In der Schwebé ist deutlich ersichtlich, dass die Sehstörung das ganze Auge einnimmt, dagegen zeigt

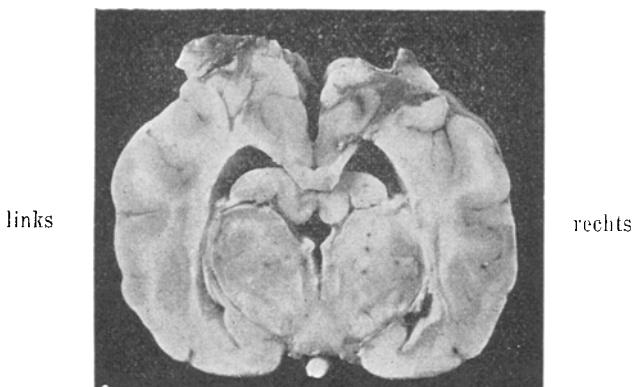


Fig. 244.



Fig. 245.

sich, wenn man den Hund zwischen die Kniee nimmt, dass totale Sehstörung nur in der lateralen Hälfte besteht, während von der medialen der ganze obere Quadrant und ein bezüglich der Breite nicht sicher bestimmbarer Streifen des unteren Quadranten weniger intensiv betroffen ist. Am 3. Tage links, wenn überhaupt, nur ein ganz schmaler nasaler Streifen amblyopisch, reagirt bereits über der Mitte des Nasenrückens. Rechts etwas träge, anscheinend nur auf einem nasalen Streifen sehend. Am 4. Tage ist die Sehstörung links verschwunden, rechts auf dem unteren äusseren und auf einem anliegenden

Streifen des inneren Quadranten reactionslos. Am 5. Tage unterhalb des Aequators wie am 4. Tage, ausserdem oberhalb des Aequators auf dem lateralen Drittel. 6. Tag: Unterhalb des Aequators unverändert, oberhalb des Aequators noch auf dem lateralen Viertel. Am 7. Tage ist nur noch lateral unten eine kleine unsichere amblyopische Zone nachzuweisen. Später keine Sehstörung mehr. Er findet auch auf dem Boden Fleisch sofort und reagirt auch auf kleine schnell auf das Auge zugestossene Fleischstücke regelmässig. (Stossversuch.) Gegen Licht: Bis zum 4. Tage entsprechend der Sehstörung gegen Fleisch, später scheut er schon weit aussen heftig.

Optische Reflexe: Fehlen bis zum 4. Tage, dann gegen flache Hand stets abgeschwächt vorhanden, gegen schmale Hand fehlend.

Nasenlidreflex ungestört.

Getötet nach  $7\frac{1}{2}$  Wochen, nachdem inzwischen eine 2. Operation an der anderen Hemisphäre ausgeführt worden war.

Section: Häute normal. Die 13 mm sagittal, 15 mm frontal messende Narbe sitzt der I. und II. Urwindung auf, reicht medial bis an den Rand der Hemisphäre und lateral bis über die Mitte der sehr breiten II. Urwindung hinaus. Mit ihrer am weitesten vorspringenden hinteren Ecke bleibt sie 11 mm, ganz lateral 17 mm vom hinteren Pol entfernt; nach vorn reicht sie etwa 1 bis 2 mm über eine Senkrechte Falx — hinterer Rand der IV. Urwindung hinaus. Von der Narbe nach der Medianspalte zieht sich eine narbige Einschnürung. 1. Durchschnitt durch das vordere Drittel der Auflagerung zeigt Fehlen des dorsalen Graues und einen mehr medialen breiteren, wie einen lateralen schmalen Erweichungsstreifen, die sich in der Höhe der Basis der I. und II. Urwindung vereinigen. Die hauptsächliche, hier nicht sehr ausgedehnte corticale Zerstörung erstreckt sich in den Markkegel der I. Urwindung hinein. 2. Durchschnitt durch das hintere Drittel der Auflagerung: Die Auflagerung sitzt der Rinde nur auf, diese selbst ist scheinbar erhalten, jedoch offenbar durch den nach hinten liegenden Theil der Windung substituiert. Dagegen sieht man über der Spitze des Seitenventrikels eine ziemlich lange und breite eingesunkene Stelle im grossen Marklager, welches hochgradig atrophisch ist. Ebenso ist der mediale Theil der II. Urwindung stark atrophisch, der Seitenventrikel ist sehr stark nach oben ausgezogen.

Ausschaltung der vorderen Hälfte der Sehsphäre mit Ausnahme ihres lateralen Drittels. Die Sehstörung sollte vornehmlich die untere Hälfte des Gesichtsfeldes und die Stelle des deutlichen Sehens betreffen. Thatsächlich traf dies bis incl. des 6. Tages zu, wenn auch am 2. Tage ausserdem noch der ganze mediale Theil des Gesichtsfeldes amblyopisch, der obere laterale Theil an diesem, am 5. und 6. Tage blind war und wenn auch am 3. Tage die Sehstörung genau wie eine Hemi-anopsie aussah. Am 7. Tage war nur noch ein unterer lateraler Kreisabschnitt blind und am 10. Tage keine Sehstörung mehr nachweisbar.

### Beobachtung 136.

Aufdeckung hinten links auf 11 mm sagittal, 17 mm frontal. Der hintere Rand der Knochenlücke bleibt 17 mm von der Lambdanaht, der mediale 3 mm von der Mittellinie entfernt. Exstirpation der freiliegenden Rinde ca.  $\frac{3}{4}$  cm tief und ausgiebige Zerstörung des unter dem medialen Knochenrande liegenden Streifens.

**Motilitätsstörungen:** Bis zum 10. Tage, an diesem Tage durch „Defect der Willensenergie“ nachweisbar. Anfänglich lässt er auch die rechte Hinterpfote aufsetzen und zeigt in der Schwebe differente Reaction.

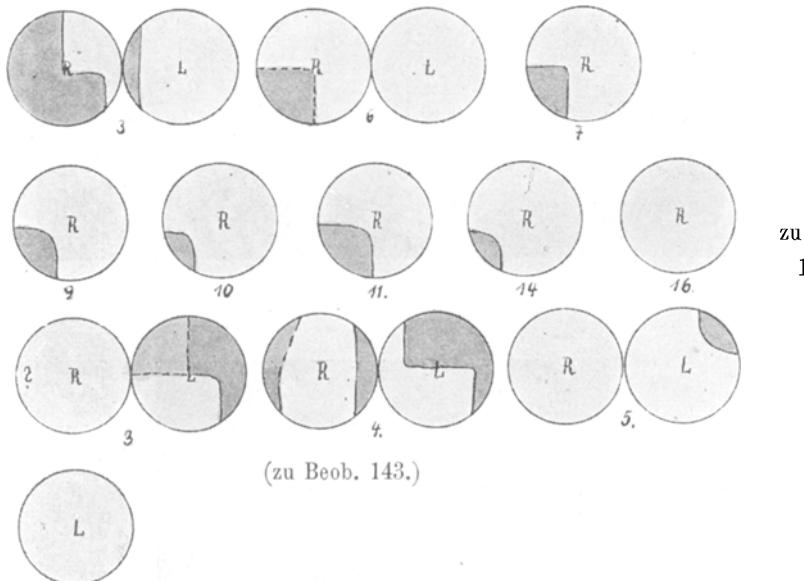


Fig. 246.

**Sehstörung:** Gegen Fleisch: Am 2. Tage nicht zu untersuchen. Am 3. Tage auf dem Schoosse links schmäler nasaler amblyopischer Streifen, rechts Reaction nur im medialen oberen Quadranten und schmalem nasalen Anteil vom medialen unteren. Am 4. und 5. Tage kein sicheres Resultat zu erlangen. Vom 6.—11. Tage der untere laterale Quadrant mehr minder deutlich amblyopisch oder blind. Findet auf dem Boden Fleisch, dessen Bild auf diesen Theil des Gesichtsfeldes fällt abnorm langsam und unsicher. Am 14. Tage auf dem Schooss keine Sehstörung zu ermitteln, in der Schwebe nur noch eine ganz geringe unten aussen. Am 16. Tage auch beim Stossversuch keine Sehstörung mehr. Gegen Licht: Reaction rechts am 2. Tage gänzlich, dann bis zum 11. Tage entsprechend dem gegen Fleisch reactionslosen Bezirke fehlend. Nachher über dem ganzen Auge vorhanden.

**Optische Reflexe:** Fehlen rechts bis zum 7. Tage gänzlich, an diesem Tage gegen flache Hand schwächer als links, gegen schmale Hand fehlend, vom 14. Tage an gegen flache Hand gleich stark, gegen schmale Hand fehlend, dann allmählich auch gegen schmale Hand wiederkehrend.

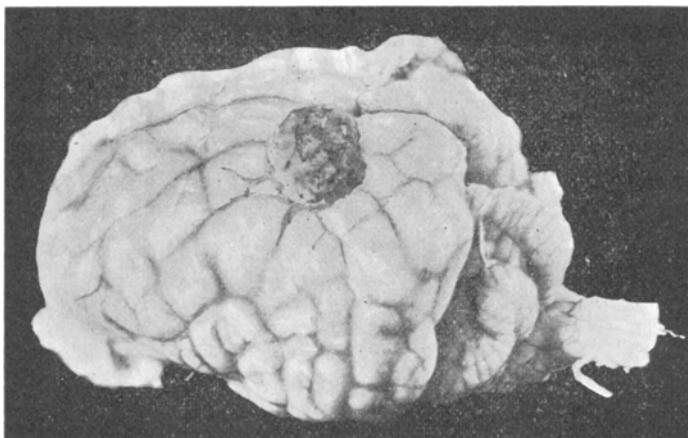


Fig. 247.

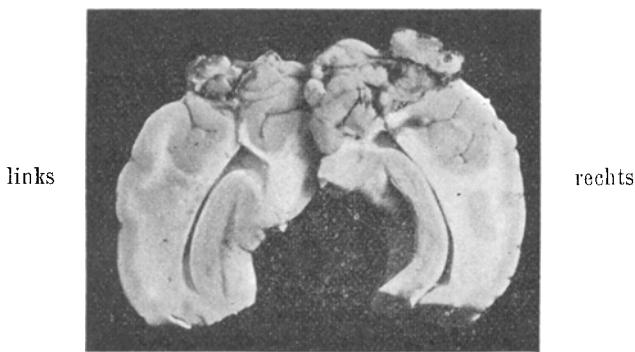


Fig. 248.

**Nasenlidreflex:** Abgeschwächt bis zum 26. Tage, dann beiderseits gleich.

Getötet nach ca. 7 Wochen, nachdem inzwischen eine 2. Operation an der anderen Seite ausgeführt worden war.

**Section:** Häute normal. Die sagittal an der breitesten Stelle in der Mitte 10 mm, frontal 16 mm messende Narbe sitzt der ganzen I. und II. Urwindung auf, der mediale Rand der Hemisphäre ist stark eingezogen. Der hintere

Rand bleibt medial 18,5 mm, an dem hintersten Vorsprunge 15,5 mm, ganz lateral 18 mm von dem hinteren Pol entfernt. Vorderer Rand entspricht einer Senkrechten Falx-Mitte des hinteren Schenkels der IV. Urwindung. An der medialen Fläche entsprechend der Mitte der Auflagerung eine narbige Einziehung. Durchschnitt durch die Mitte der Narbe: Die II. Urwindung, sowie der laterale Theil der I. Urwindung fehlen gänzlich, der mediale Theil der I. Urwindung ist noch theilweise erhalten, jedoch fehlt die Rinde dort zum Theil, theilweise ist sie entfärbt. Von der Auflagerung zieht sich eine dreieckige Narbe in die Tiefe, wo sie, sich immer mehr verjüngend, mit einem feinen Spalt dicht an der Spitze des Seitenventrikels endigt. Ein 2. Durchschnitt am vorderen Rande der Auflagerung zeigt auf der hinteren Schnittfläche noch ein dem eben beschriebenen sehr ähnliches Bild, auf der vorderen Schnittfläche fast nichts mehr.

Exstirpation des vorderen Drittels der Sehsphäre und der anliegenden Partie der Augenregion unter Erhaltung des lateralen Drittels der Sehsphäre. Die Sehstörung sollte vornehmlich, wenn nicht ausschliesslich die untere Hälfte des Gesichtsfeldes betreffen. Dies traf zu, wenn auch noch am 3. Tage die obere laterale Hälfte des Gesichtsfeldes blind erschien. Am 16. Tage war jedoch jede Sehstörung verschwunden.

### Beobachtung 137.

Aufdeckung links hinten auf 12 mm sagittal, 16 mm frontal. Der hintere Rand der Lücke bleibt 17 mm von der Lambdanaht, der mediale, da die Absicht bestand, den Randwulst zu schonen, 7 mm von der Mittellinie entfernt. Die freiliegende Rinde wird etwa  $\frac{3}{4}$  cm tief mit dem Präparatenheber exstirpiert.

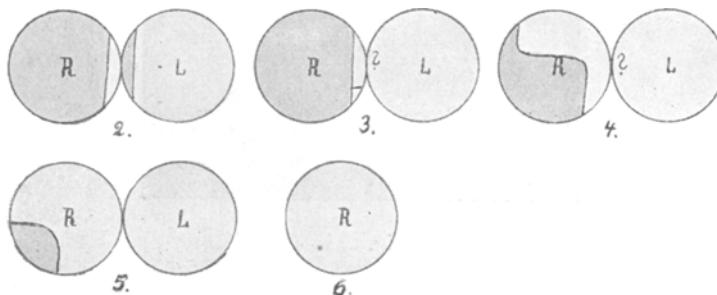


Fig. 249.

Motilitätsstörungen: Am 2. und 3. Tage beim Begreifen Reflex links gesteigert.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Links: Am 2. Tage sicherer, am 3. und 4. Tage unsicherer nasaler Streifen amblyopisch. Rechts: Am 2. und 3. Tage das ganze Gesichtsfeld mit Ausnahme eines schmalen nasalen Streifens am-

blyopisch; am 4. Tage hat sich das obere Drittel des Gesichtsfeldes mit Ausnahme eines lateralen Streifens aufgehellt, der nasale sehende Streifen hat sich etwas verbreitert. Am 5. Tage besteht nur noch eine Sehstörung, die nicht mehr ganz den unteren lateralnen Quadranten einnimmt, an diesen beiden

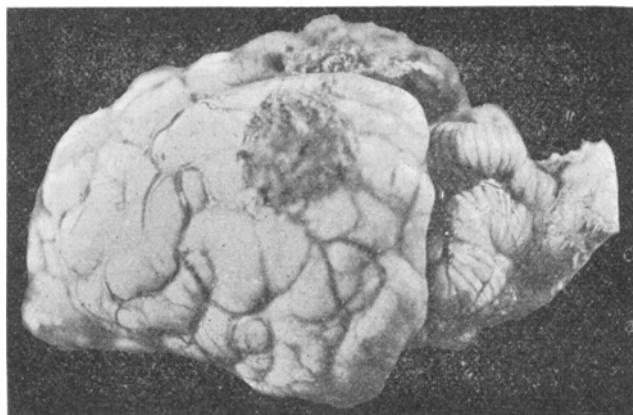


Fig. 250.

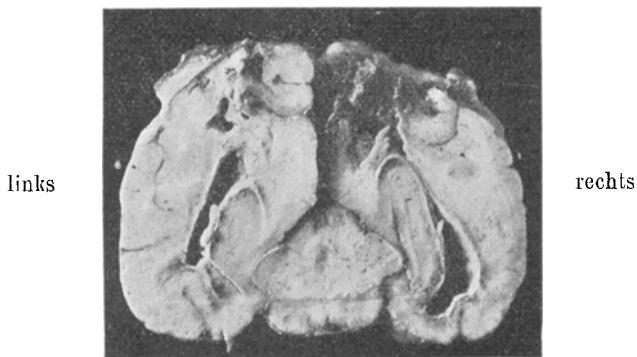


Fig. 251.

Tagen findet er bereits Fleisch auf dem Boden ziemlich schnell und sicher. Vom 6.—31. Tage (Schluss der Beobachtung) keine Sehstörung mehr; auch der „Stossversuch“ gelingt nicht. Gegen Licht verhält sich die Reaction bis zum 5. Tage wie die Reaction gegen Fleisch. Vom 6.—8. Tage fehlt die Reaction im unteren äusseren Quadranten, vom 9. Tage an besteht kein Unterschied mehr gegen links.

**Optische Reflexe:** Fehlen rechts bis zum 19. Tage gänzlich, an diesem

Tage gegen flache Hand vorhanden, gegen schmale Hand fehlend, am 24. Tage gegen flache und schmale Hand beiderseits gleich.

Nasenlidreflex nur am 3. Tage abgeschwächt.

Getötet nach ca.  $5\frac{1}{2}$  Wochen, nachdem inzwischen eine symmetrische mit Vereiterung endende Operation ausgeführt worden war.

**Section:** Die rechte Hemisphäre ist mit Blutgerinnseln bedeckt und die Pia getrübt. Ausgesprochene Basalmeningitis. Die Pia der linken Convexität ist normal. Die sagittal 14 mm, frontal 15 mm messende Auflagerung nimmt die lateralen zwei Drittel der I. und die ganze II. Urwindung ein; sie reicht mit ihrem vorderen Rande bis etwas nach vorn von einer Senkrechten Falx — hinterer Rand der IV. Urwindung, mit ihrem medialen Rande bleibt sie 6 mm von der Medianlinie, mit ihrem hinteren Rande medial 12 mm, lateral 14 mm vom hinteren Pol entfernt. 1. Durchschnitt durch die Mitte der Auflagerung: Die Zerstörung betrifft das laterale Drittel der I. und die ganze II. Urwindung. Von der Auflagerung erstrecken sich kleinere und grössere Erweichungsherde in die Tiefe bis ungefähr 2 mm von der Spitze des Seitenventrikels. 2. Durchschnitt am vorderen Rande der Auflagerung: Die Rinde der II. Urwindung ist flach erodirt, die Windung selbst atrophisch. 3. Durchschnitt durch den hinteren Rand der Auflagerung: Es setzt sich die oberflächliche und namentlich die tieferliegende Erweichung in Gestalt einer diffus grau bräunlich verfärbten, ziemlich grossen Partie in den vorderen Rand der hinteren Schnittfläche fort. Beide Seitenventrikel enthalten Eiter.

Ausgeschaltet war etwa die vordere Hälfte der Sehsphäre mit Ausnahme eines medialen Streifens und die caudale Partie der Augenregion. Die Sehstörung sollte den unteren Theil des Gesichtsfeldes betreffen. Thatsächlich traf dies für den 4. und 5. Tag zu. Am 2. und 3. Tage bestand typische Hemianopsie, von der am 4. Tage restlich noch ein schmaler lateraler Streifen im oberen Gesichtsfeld nachzuweisen war.

### **Beobachtung 138.**

Aufdeckung links hinten auf 9 mm sagittal, 15 mm frontal. Der mediale Rand der Lücke bleibt 6 mm von der Mittellinie, der hintere Rand 15 mm von der Lambdanaht entfernt. Exstirpation des freiliegenden Rindenstückes ca. 1 cm tief mit Schonung des Randwulstes.

**Motilitätsstörungen:** Während der ganzen Dauer der Beobachtung, besonders im Hinterbein, allmählich abnehmend in geringem Grade nachweisbar.

In der Schwebé: Hängt bis zum 11. Tage (allmählich abnehmend) leicht gestreckt. Reaction auf Begreifen fehlt dauernd.

**Sehstörung:** 2. Tag: Auf dem Boden legt er sich, wenn Binde vor dem linken Auge, sofort auf die Erde und röhrt sich nicht; am 3. Tage findet er Fleisch bei verbundenem linken Auge nur, wenn dasselbe zufällig dicht vor die Nase zu liegen kommt, während er schnuppernd ziellos hin und her

sucht; läuft oft ganz dicht vorbei. Auch am 4. Tage findet er Fleisch nur schlecht. In den folgenden Tagen bis zum 10. Tage findet er nur noch lateral liegendes Fleisch schlecht, dann kein Unterschied mehr zwischen rechts und links. In der Schwebe gegen Fleisch: Links besteht ein schmaler nasaler amblyopischer Streifen bis zum 5. Tage, am 6. Tage nicht mehr nachweisbar.

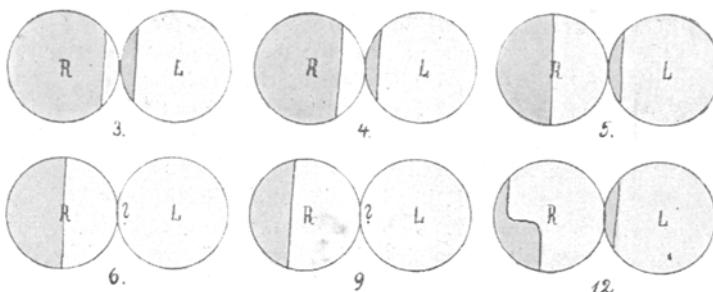


Fig. 252.

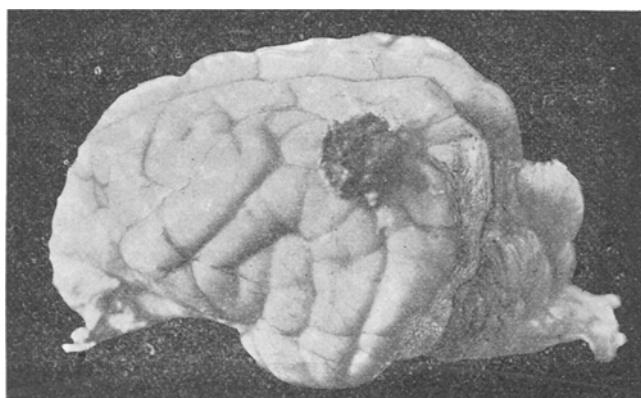


Fig. 253.

Rechts: Am 2. Tage nicht zu untersuchen; sehend: Am 3. Tage schmaler nasaler Streifen, am 4. Tage nicht ganz nasales Drittel, vom 5.—8. Tage nasale Hälfte, am 9. Tage zwei Drittel. Am 10. und 11. Tage achtet er zwar über dem ganzen Gesichtsfelde auf, reagirt aber nur träge. Am 12. Tage, nicht am 13. Tage, ist links wieder ein schmaler nasaler amblyopischer Streifen nachweisbar; rechts besteht am 12. Tage eine Sehstörung in dem unteren lateralen Quadranten, die sich als Sichel in den oberen Quadranten fortsetzt. Am 13. Tage beginnt rechts eine Cornealtrübung, die eine weitere Verfolgung der Sehstörung unmöglich macht, aber an diesem Tage noch Amblyopie in der unteren lateralen Ecke zu erkennen gestattet. Gegen Licht: Reaction ist auf

der linken Seite stets sehr lebhaft, rechts fehlt sie am 2. Tage gänzlich, dann ist sie auf der gegen Fleisch reagirenden Partie stets deutlich und gut abgrenzbar vorhanden.

**Optische Reflexe:** Fehlen bis zum 13. Tage rechts gänzlich, an diesem Tage anscheinend gegen flache Hand schwach vorhanden.

**Nasenlidreflex** bis zum 8. Tage abgeschwächt, später nicht mehr verfolgt.

Gestorben am 19. Tage, nachdem er sich am 18. Tage die bereits vollkommen geheilte Wunde aufgekratzt hatte.

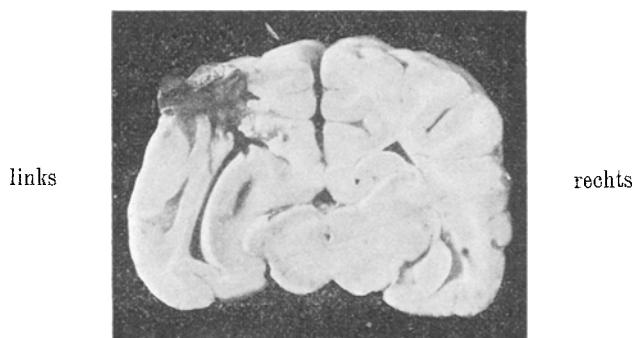


Fig. 254.

**Section:** Hämata normal. Die sagittal 10 mm, frontal 12 mm messende Narbe sitzt der II. Urwindung auf und berührt die beiden Nachbarwindungen nur mit ihren beiden Rändern. Ihr vorderer Rand liegt genau in einer senkrechten Falx — hinterer Rand der IV. Urwindung, medial bleibt sie 9 mm von der Medianspalte, hinten in der Mitte und an der medialen Ecke 14 mm, an der lateralen Ecke 15,5 mm vom hinteren Pol entfernt. Die Convexität der Hemisphäre ist in ihrer ganzen hinteren Hälfte deutlich gegen rechts eingesenkt. Durchschnitt durch die Mitte der Narbe. Vordere Schnittfläche: Die Hirnnarbe hat eine keilförmige Gestalt und erreicht mit ihrer Spitze den Seitenventrikel, eine Blutung in diesen hat nicht stattgefunden. Das Grau der I. Urwindung ist intact bis auf die Rinde des zwischen der I. und II. Urwindung einschneidenden Sulcus, die völlig zerstört ist. In bei Weitem höheren Grade ist die mediale Hälfte der III. Urwindung zerstört, vor allem auch hier das Grau der zwischen der II. und III. Urwindung einschneidenden Furche. Die II. Urwindung ist ganz zerstört. Die der Gehirnnarbe gegenüberliegende Ventrikelwand erscheint eingekerbt, so dass die Möglichkeit, dass bei der Operation hier eine Nebenverletzung stattgefunden hat, nicht auszuschliessen ist, zumal dieser Kerb genau der Stelle gegenüberliegt, wo auch dorsal die Ventrikelwand zerstört ist. Auf der hinteren Schnittfläche desselben Durchschnittes ist das Bild insofern ein anderes, als die Oberfläche in der Narbengegend be-

sonders stark eingesunken ist und sich von dem lateralen Winkel der Hirnnarbe, die eine mehr viereckige Gestalt hat, ein langer Zipfel an dem dorsalen Rande des Ventrikels entlang zieht. Medial erstreckt sich die Erweichung unter der I. Urwindung, die auch ziemlich stark zerstört ist, in den Gyrus fornicatus und den hinteren Forceps hinein. Ein Durchschnitt am hinteren Rande der Narbe zeigt keine sichtbaren Veränderungen mehr.

Die von Edinger vorgenommene mikroskopische Untersuchung nach Marchi ergab „bei Freibleiben der primären Endstätten eine nicht unbedeutende Degeneration des linksseitigen Tractus“.

Ungefähr die vordere Hälfte der Sehsphäre excl. des grösseren Theiles des Randwulstes, der aber auch stark geschädigt war, war ausgeschaltet worden. Die Sehstörung sollte den unteren Theil des Gesichtsfeldes betreffen. Thatsächlich trug sie bis zum 12. Tage excl. einen ausgesprochen hemianopischen Charakter. An diesem Tage war nur noch etwa der untere laterale Quadrant und ein oberer lateraler Streifen blind. Eine Keratitis machte zwar die fernere Verfolgung der Sehstörung unmöglich, indessen ist mit Sicherheit anzunehmen, dass sie analog den ähnlichen Fällen, z. B. Beobachtung 136, abgelaufen wäre. In welchen Beziehungen die Affection des Tractus zu ihr stand, muss zunächst dahingestellt bleiben.

### **Beobachtung 139.**

Aufdeckung links hinten 15 mm vor der Lambdanaht, dicht an der Mittellinie auf 16 mm Quadrat. Exstirpation der freiliegenden Rinde ca.  $\frac{3}{4}$  cm tief. Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Bei oberflächlicher Betrachtung erscheint der Hund zunächst auf dem rechten Auge, abgesehen von einem schmalen nasalen Streifen, ganz blind, da er auch bei unverbundem linken Auge mit dem rechten Vorderbein über den Tischrand tritt und bis zum 6. Tage überall anstösst, auch auf dem Boden vorgeworfenes Fleisch nicht oder nur durch den Geruch findet. Doch ist er nicht ganz blind. Reaction gegen Fleisch: Schon am 2. Tage folgt er rechts kleinen Fleischstücken, die man mit einer gewissen Geschwindigkeit von unten nach oben oder von oben nach unten bewegt, mit dem Auge, besser auf dem nasalen Streifen, dort schnappt er bei öfterer Wiederholung auch zu; links ist ein ziemlich breiter nasaler Streifen amblyopisch. Am 3. Tage steckt er bei den erwähnten Versuchen manchmal die Nase in die Luft, aber ohne das Fleisch zu finden, auf dem nasalen Streifen findet er es bis bisweilen. Am 5. Tage ergreift er ein nasal vorgehaltenes Stück Kork, kaut es und speit es dann aus; beim 2. Versuche riecht er nur daran, das 3. Mal ignoriert er es, ein gleich darauf vorgehaltenes Stück Fleisch ergreift er. Er erkennt das Fleisch also durch das Gesicht. 12. Tag: In der Schwebe ist der rechte sehende Streifen etwas breiter geworden. Auf dem Aequator etwa ein Drittel des Gesichtsfeldes betragend, unten fast die Hälfte.

(Zu Beob. 139.)

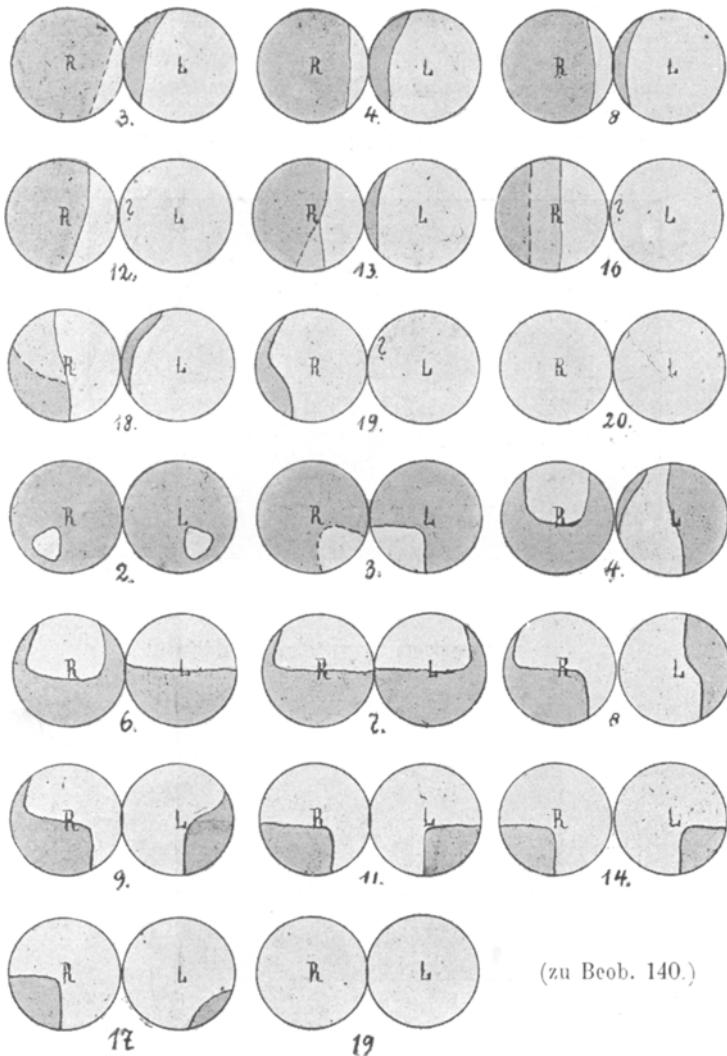


Fig. 255.

Links ist eine Sehstörung nicht mehr sicher nachzuweisen. 13. Tag: Rechts reagiert er auf einem nasalen Streifen, der in der Mitte breiter ist als unten; jedenfalls vermag er unten nur sehr unsicher zu localisiren. Links sieht er auf einem schmalen nasalen Streifen nicht. Auf dem Boden beginnt er seit dem 7. Tage vorgeworfenes Fleisch allmählich besser zu finden, am 13. Tage

findet er es nach einigem Suchen, sobald es in den sehenden Theil des Gesichtsfeldes kommt. Am 16. Tage Reaction rechts auf dem nasalen Drittel immer, auf dem mittleren ungefähr in der Hälfte der Fälle, oben besser als unten, auf dem lateralen Drittel nie; links anscheinend keine Störung mehr. 18. Tag: Auf dem Boden findet er beiderseits vorgeworfenes Fleisch fast sofort. In der Schwebé reagirt er rechts oberhalb des Aequators oft schon ganz lateral, zeitweise aber erst von der Mittellinie an, unterhalb des Aequators nur



Fig. 256.



Fig. 257.

auf der medialen Hälfte, links nasal unten eher als oben. Zwischen den Knieen, auf dem Boden stehend, sieht er Fleischstücke, die von unten kommen, nicht sofort, Fleisch, das von oben her kommt, sieht er sofort. Am 19. Tage reagirt er rechts oben nur auf einem schmalen lateralen Streifen nicht, unten etwa auf dem äusseren Drittel noch nicht; links anscheinend überall Reaction. Sonst wie gestern. Am 20. Tage Sehstörung nicht mehr sicher nachzuweisen, am 21. Tage verschwunden. Gegen Licht fehlt die Reaction rechts bis zum

13. Tage gänzlich, von da an, anfänglich schwach, nachweisbar, am 21. Tage wie links.

Optische Reflexe: Fehlen rechts bis zum 20. Tage gänzlich, an diesem Tage gegen flache Hand vorhanden, am 21. Tage auch gegen schmale Hand.

Nasenlidreflexe ungestört.

Gestorben nach ca. 2 Monaten; inzwischen eine 2. Operation der anderen Seite.

Section: Häute normal. Die sagittal 19, frontal 16 mm messende Narbe sitzt der Convexität so auf, dass der mediale Rand derselben bis an die Medianspalte reicht, der hintere vom hinteren Pol noch ca. 10 mm entfernt bleibt. Sie nimmt also die vordere Hälfte der Stelle A<sub>1</sub> ein, reicht aber hier medial bis zur Medianspalte, lateral bis zum lateralen Rand der II. Urwin-

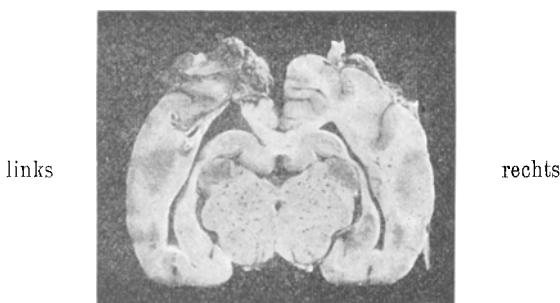


Fig. 258.

dung und nach vorn bis annähernd zur vorderen Grenze der sogenannten Augenregion. Hinterer Durchschnitt durch das hintere Drittel der Narbe: Die Narbe sitzt dem Rindengrau auf, dasselbe scheinbar grösstenteils unversehrt lassen bis auf eine schmale Partie ungefähr in der Mitte der Narbenkappe, wo ein feiner gelblich-rother Erweichungsstreifen, welcher der gänzlich fehlenden II. Urwindung entspricht, die Rinde durchsetzt und in der nur ganz schmalen Markleiste medial-basalwärts verläuft, um sich etwas tiefer im Markweiss der Hemisphäre lateral und medial zu gabeln, so dass durch den medial gerichteten Streifen das Mark der I. Urwindung völlig substituiert ist. Die Erweichung hält sich dabei aber genau an die Grenzen des Markes und lässt das Grau wenigstens makroskopisch unlädirt. Vorderer Durchschnitt durch das vordere Drittel der Narbe: Die Rinde ist hier, entsprechend der medialen Hälfte der Narbenkappe, gänzlich zerstört, auch die unter der lateralen Hälfte gelegene, sichtlich von lateral her in die Lücke hineingezogene Rindenpartie ist aufgehellt. An Stelle der zerstörten Rinde befindet sich ein ziemlich derbes Narbengewebe, das sich weiter basal in Form eines breiten Zapfens bis zur Wand des Ventrikels, der erweitert und nach oben ausgezogen ist, fortsetzt.

Auch die Ausstrahlung des Balkens ist dadurch quer durchschnitten und die linke Hälfte des Balkens selbst nach oben verzogen. Von dem Zapfen trennt sich nach lateral ein schmaler Erweichungsstreifen ab, der zuerst zwischen der Rinde und der lateralen Wand des Ventrikels dicht an dieser entlang zieht, sich dann von ihr entfernt und das Markweiss der III. Urwindung grobfächerig durchsetzt.

Die vordere Hälfte der Sehsphäre und die vordere Hälfte der Stelle A<sub>1</sub> waren zerstört. Die untere Hälfte des rechten Gesichtsfeldes und ein Theil der Stelle des deutlichen Sehens sollten demnach dauernd rindenblind sein. Thatsächlich war zunächst eine wohlcharakterisierte hemianopische Sehstörung zu beobachten, die in der gewöhnlichen Weise zurückging. Am 18. und 19. Tage jedoch eine stärkere Beteiligung, wenn auch nur des lateralen Theiles der unteren Gesichtsfeldhälfte erkennen liess. Die Stelle des deutlichen Sehens war nur etwa bis zum 16., 17. Tage ausgeschaltet.

Bemerkenswerth ist, dass in diesem Falle die Läsion ziemlich weit über die vordere Grenze der Sehsphäre hinausreichte.

### **Beobachtung 140.**

Derselbe Hund von Beobachtung 139 (vergl. dort die Figuren). Aufdeckung rechts hinten 15 mm vor der Mitte der Lambdanaht auf 16 mm Quadrat. Exstirpation der freiliegenden Rinde  $\frac{3}{4}$  cm tief und ausgiebige Zerstörung derselben unterhalb des medialen Knochenrandes bis zur Falx.

Motilitätsstörungen fehlen bis zum 36. Tage. An diesem Tage allgemeine Krämpfe, in Folge deren der Hund am 38. Tage stirbt.

Sehstörung: Am 2. Tage Hund sehr munter. Findet auf dem Boden Fleisch nur durch den Geruch. Dieses Verhalten wird noch bis zu Ende der Beobachtung, wenn auch allmählich abnehmend, constatirt. Vom 4. Tage an wird beobachtet, dass der Hund auf Stühle springt, um sich des auf dem Tische stehenden Fleisches, das er also sehen muss, zu bemächtigen. In der Schwebe: Am 2. Tage sieht er durch ein Loch, das lateral etwa in der Höhe der Schnauze liegt. Anscheinend ist dies auf beiden Seiten ziemlich genau symmetrisch. Am 3. Tage sieht er links nur auf dem unteren inneren Quadranten; rechts lässt sich über die Sehstörung schwer entscheiden. Jedenfalls reagirt er nie, wenn man von unten kommt; wenn man von oben kommt, scheint es, als wenn er unten medial sieht (auf der Zeichnung durch Punktierung angedeutet). 4. Tag: Links sieht er auf der ganzen lateralen Hälfte des Gesichtsfeldes nichts, oben reicht die Störung noch über den Meridian hinaus; oben nasal ebenfalls ein schmaler Streifen amblyopisch. Rechts sieht er oberhalb des Aequators nur medial und lateral nichts, unterhalb überhaupt nichts. 6. Tag: Links Reaction auf der ganzen oberen Hälfte des Gesichtsfeldes, auf der unteren nie: rechts ganz medial und lateral oberhalb des Aequators, ebenso unterhalb keine, in der Mitte oberhalb gute Reaction. 7. Tag: Rechts

reagirt er auch oben medial; links unterhalb des Aequators und oben lateral keine Reaction. 8. Tag: Rechts: Keine Reaction auf dem ganzen unteren lateralen und dem lateralen Drittel des unteren medialen Quadranten, sowie auf einem schmalen oberen lateralen Streifen. Auf dem Reste des Gesichtsfeldes reagirt er. Links ein ziemlich breiter lateraler Streifen oben wie unten blind; oben ist dieser Streifen etwas breiter als unten. Eine genauere Absuchung wird durch die Ermüdung des Hundes vereitelt. 9. Tag: Links oben ist die Sehstörung geringer geworden, sie reicht jedoch noch über den Aequator hinaus. Rechts unverändert. 11. Tag: Links ist nur noch der äussere untere



Fig. 259.

Quadrant blind. Rechts sieht er oberhalb des Aequators überall, unterhalb nur auf einem etwa ein Drittel des Gesichtsfeldes einnehmenden nasalen Theil. Bis zum 14. Tage fehlen beiderseits noch die unteren äusseren Quadranten, am 17. Tage nur noch rechts der untere äussere Quadrant und links unten lateral eine schmale Zone. Am 19. Tage ist beiderseits eine Sehstörung nicht mehr nachzuweisen; im unteren Theil des Gesichtsfeldes besinnt er sich zuweilen, ehe er zuschnappt. Kork nimmt er Anfangs mehrere Male, verschmäht ihn aber dann. Gleich darauf gezeigtes Fleisch nimmt er aber sofort wieder. Bis zum Ende der Beobachtung sieht er auf der unteren Hälfte der Gesichtsfelder weisses Fleisch oder Fett zwar sofort, dunkles aber nur, wenn es bewegt wird, auf der oberen Hälfte der Gesichtsfelder sieht er auch dunkles Fleisch sofort. Gegen Licht: Fehlt Reaction bis zum 7. Tage beiderseits, von da an beiderseits unruhig.

Optische Reflexe: Fehlen bis zum 19. Tage beiderseits, von da an rechts auf flache Hand vorhanden, auf schmale Hand und links dauernd fehlend.

Nasenlidreflex ungestört.

Gestorben nach  $5\frac{1}{2}$  Wochen.

Section: Häute normal. Die 15 mm im Durchmesser grosse, ungefähr runde Narbe sitzt der Convexität der Hemisphäre ungefähr so auf, dass sie sowohl vom hinteren Rand, als von der Medianpalte 5 mm entfernt bleibt. Zur Stelle A<sub>1</sub> verhält sie sich so, dass sie lateral darüber hinausreicht, während sie medial noch einen schmalen Streifen intact lässt. Der vordere Rand bleibt ca. 5 mm hinter einer Senkrechten Falx — Spalte der Fossa Sylvii zurück. Hinterer Durchschnitt durch die Mitte der Narbe: Die Rinde ist unter der medialen Hälfte der Narbenkappe völlig, unter der lateralen zum grössten Theil zerstört. Das theils erweichte Narbengewebe zieht breit medial-basalwärts, jedoch noch 3—4 mm von der Ventrikelpalte entfernt bleibend und mit einem feinen Erweichungsstreifen sich bis zur medialen Fläche der Hemisphäre fortsetzend, so dass der medial von der Narbenkappe gelegene Rindenstreifen völlig von seiner Verbindung mit dem übrigen Markweiss abgetrennt ist, auch sind die Markleisten dieses Theiles von ganz feinen Erweichungsherden durchsetzt, die Rinde jedoch makroskopisch nicht wesentlich verändert. Vorderer Durchschnitt 2 mm vor der Narbe zeigt nur noch einen ganz kleinen blutigen Streifen im Markweiss des Theiles des Randwulstes, der nach der Medianfläche der Hemisphäre zu gewandt ist.

Zerstört war der grössere Theil der vorderen Hälfte der Sehsphäre und fast die ganze Stelle A<sub>1</sub>. Die untere Hälfte des Gesichtsfeldes und die Stelle des deutlichen Sehens hätten grösstentheils dauernd rindenblind sein sollen. Thatsächlich zeigte sich ein höchst auffälliger Wechsel der Erscheinungen. Zunächst hellten sich Partien der unteren Gesichtsfeldhälfte auf, dann verdunkelten sich diese, während die obere Gesichtsfeldhälfte frei wurde. Vorübergehend erschien jedoch hier wieder ein stärkeres Scotom, während der äussere untere Quadrant schliesslich bis zum 18. Tage eine allmählich kleiner werdende Sehstörung erkennen liess. Während von dauernder Rindenblindheit also auch hier keine Rede war, und die Stelle des deutlichen Sehens bereits vom 8. Tage an functionirte, entsprach die Lagerung des Scotoms sonst im Allgemeinen dem Munk'schen Schema. Die Sehstörung hätte auf dem rechten Auge nur den unteren Theil des medialen Streifens betreffen dürfen. Thatsächlich blieb dieser, aber nur einen, den 7. Tag, länger blind als der obere Theil dieses Streifens. Ausserdem lebte die von der 1. Operation herrührende Sehstörung wieder auf und zwar so, dass vornehmlich die untere Hälfte des Gesichtsfeldes, später bis zum 18. Tage nur der untere äussere Quadrant blind blieb. Amblyopie beider Augen auf den früher blinden Partien bestand bis zum Ende der Beobachtung.

Tabelle IXa.  
Orale Läsionen. Typische.

Nr. d. Beob.	Art der Operation	Ort der Operation (Section)	Sehstörung		Optische Reflexe	Nasenlid-reflex	Bemerkungen
			gegen Fleisch	gegen Licht			
33	Exstirpation 2—3 mm tief.	Links. Vordere Hälfte der Sehsphäre; sagittal 12 mm, frontal 23 mm bis an die Mittellinie.	Rechts: Typische Hemianopsie bis zum 12. Tage; vom 13. bis 19. Tage nur im unteren lateralen Quadranten. Links: Medialer Streifen; am 13. Tage verschwunden.	Wie gegen Fleisch.	Fehlen.	Am 2. Tage abgeschwächt.	—
34	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm tief.	Links. Schrägliegende Ausschaltung im oberen Theil der Sehsphäre; sagittal 9 mm, schräg-frontal 19 mm.	Rechts: Anfänglich typische Hemianopsie, vom 5.—10. Tage nur in der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes. Links: Dauer bis zum 6. Tage.	Bis zum 3. Tage total, dann Reaction immer nur medial.	Fehlen.	Am 2. Tage abgeschwächt.	—
35	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm tief.	Links. Vorderer Theil der Sehsphäre in die Augenregion übergreifend; sagittal 13 mm, frontal 15 mm.	Rechts: Bis zum 9. Tage vornehmlich, doch nicht ausschliesslich in der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes. Links: Dauer 2 Tage.	Bis zum 4. Tage wie gegen Fleisch.	Fehlen bis zum 4. Tage, dann dauernd abgeschwächt.	Ungestört.	—
36	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm tief.	Links. Vorderes und mediales Drittel der Sehsphäre übergreifend in die Augenregion; sagittal 10 mm, frontal 16 mm.	Rechts: In der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes, bezw. im unteren lateralen Quadranten. Dauer 15 Tage. Links: Dauer 2 Tage.	Am 2. Tage total, dann wie gegen Fleisch.	Fehlen bis zum 7. Tage gänzlich, dann sehr langsam verschwindende Abschwächung.	Abgeschwächt bis zum 26. Tage	Motilitätsstörungen bis zum 10. Tage.
37	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm tief.	Links. Vordere Hälfte der Sehsphäre excl. Randwulst; sagittal 14 mm, frontal 15 mm.	Rechts: Bis zum 3. Tage Hemianopsie, bis zum 5. Tage oberer Theil des Gesichtsfeldes freibleibend. Links: Dauer 4 Tage.	Im Allgemeinen wie gegen Fleisch, jedoch von längerer Dauer.	Fehlen bis zum 19., sind abgeschwächt bis zum 24. Tage.	Am 3. Tage abgeschwächt.	Sehstörung gegen Licht von längerer Dauer als gegen Fleisch.
38	Exstirpation ca. 1 cm tief.	Links. Vordere Hälfte der Sehsphäre excl. Randwulst, sagittal 10 mm, frontal 12 mm.	Rechts: Hemianopisch bis zum 11. Tage, später oberer Theil des Gesichtsfeldes grössentheils frei. Links: Noch am 12. Tage.	Am 2. Tage total, dann wie gegen Fleisch.	Fehlen bis zum 12. Tage incl.	Anfänglich abgeschwächt.	Vom 13. Tg. an krank. Motilitätsstörungen dauernd in geringem Grade.

No. d. Beob.	Art der Operation	Ort der Operation (Section)	Sehstörung		Optische Reflexe	Nasen-lid-reflex	Bemerkungen
			gegen Fleisch	gegen Licht			
139	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm tief.	Links. Vordere Hälfte der Sehsphäre, in die Augenregion weit übergreifend; sagittal 19 mm, frontal 16 mm.	Rechts: Bis zum 17. Tage typisch hemianopisch, am 18. und 19. Tage mehr in der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes, am 20. Tage verschwunden. Links: Dauer gleich rechts.	Ungefähr wie gegen Fleisch.	Fehlen 19 Tage gänzlich, dann 1 Tag abgeschwächt.	Ungestört.	—
140	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm tief mit Zerquetschung des Randwulstes.	Rechts. Vordere Hälfte der Sehsphäre und fast die ganze Stelle A <sub>1</sub> ; sagittal 15 mm, frontal 15 mm.	Links: Bis zum 3. Tage nur kleinere Partien im unteren Gesichtsfeld freilassend, später fast das ganze obere Gesichtsfeld, endlich auch den unteren inneren Quadranten. Am 19. Tage verschwunden. Rechts: Anfänglich anscheinend auf Theilen des unteren Gesichtsfeldes besser sehend. Vom 4. Tage an oberes Gesichtsfeld zuerst in der Mitte, dann medial, schliesslich lateral freiwerdend. Blindheit endlich bis zum 18. Tage nur im unteren lateralen Quadranten, dauernde Amblyopie.	Total bis zum 7. Tage, dann Reaction vorhanden.	Fehlen links dauernd, rechts bis zum 19. Tage.	Ungestört.	Dauernde Amblyopie. Wieder-aufleben der rechts seitigen Sehstörung.

## B. Atypische Operationen.

### Beobachtung 141.

Derselbe Hund von Beobachtung 135 (vergl. dort die Figuren). 4 Wochen nach der 1. Operation. Aufdeckung rechts hinten auf 13 mm sagittal, 17 mm frontal. Der hintere Rand der Lücke bleibt 16 mm von der Lambdanaht, der mediale einige Millimeter von der Medianlinie entfernt. Exstirpation der freiliegenden Rinde etwa  $\frac{3}{4}$  cm tief mit völliger Zerstörung des Randwulstes, soweit er medial noch von Knochen bedeckt ist.

Wunde am 5. Tage lateral aufgekratzt, entleert etwas serös blutige Flüssigkeit, ist aber am 7. Tage unter geeigneter Behandlung wieder verheilt.

Motilität: Am 2. Tage leicht gestört, dann normal.

Sehstörung: Fehlt gegen Fleisch und Licht; der Hund findet auch auf dem Boden Fleisch sofort.

Optische Reflexe: Fehlen links gänzlich nur am 2. Tage, sind aber bereits am 3. Tage gegen flache und am 7. Tage auch gegen schmale Hand vorhanden.

Nasenlidreflex nur am 2. Tage abgeschwächt.

Getötet nach ca.  $3\frac{1}{2}$  Wochen.

**Section:** Häute normal. Der vordere Rand der sagittäl 9 mm, frontal 12 mm messenden Narbe schneidet genau mit einer Senkrechten hinterer Rand der IV. Urwindung—Falk ab, der hintere Rand bleibt überall 21 mm vom hinteren Pol, der mediale 4 mm von der Medianlinie entfernt. Der hintere Pol der Hemisphäre und der hinter der Narbe gelegene Theil des lateral Schenkels der II. Urwindung ist deutlich eingesunken. Von der Auflagerung nach der Medianspalte zieht sich eine narbige Einschnürung. 1. Durchschnitt durch die Mitte der Auflagerung: Die dorsale Partie der Hemisphäre ist stark ab-

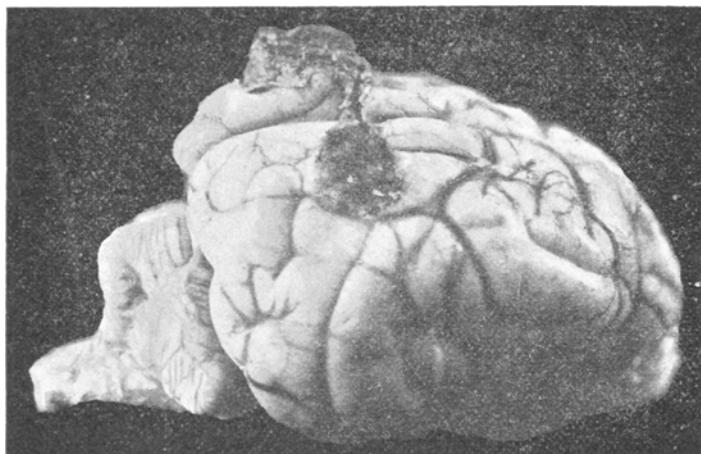


Fig. 260.

gefacht. Die Basis der Hirnnarbe hat die Grösse der Auflagerung, die Narbe selbst eine dreieckige Gestalt und reicht mit ihrer Spitze bis an den Seitenventrikel, wo sie die Balkenstrahlung vollkommen durchbrochen hat. Sie hat ebenso wie das Ependym des Seitenventrikels eine grau gelatinöse Färbung. Von ihr aus zieht sich ein Spalt durch den Randwulst bis in die Medianspalte. Der Seitenventrikel ist stark dilatirt und nach oben ausgezogen. 2. Durchschnitt durch den hinteren Rand der Narbe: An der Grenze zwischen I. und II. Urwindung befindet sich von der Furche ausgehend ein ziemlich grosser Erweichungsherd, der etwas mehr medial in die Tiefe zieht, während lateral von demselben eine ähnliche, aber noch erheblich grössere eingesunkene Stelle als links sich zeigt.

Das vordere Drittel der Sehsphäre excl. des lateralsten Streifens war ausgeschaltet. Das untere Drittel des zugehörigen Gesichtsfeldes hätte fehlen sollen; thatsächlich bestand gar keine Sehstörung.

#### **Beobachtung 142.**

Derselbe Hund von Beobachtung 134 (vergl. dort die Figuren). Circa 3 Wochen nach der 1. Operation. Aufdeckung rechts hinten auf 11 mm

sagittal, 16 mm frontal. Die rechteckige Lücke, die senkrecht auf der Mittellinie steht, bleibt mit ihrem hinteren Rande 15 mm von der Lambdanaht, mit ihrem medialen Rande 2—3 mm von der Falx entfernt. Exstirpation der Rinde ca.  $\frac{3}{4}$  cm tief, wobei der Randwulst mit Präparatenheber und Löffel möglichst vollständig entfernt wird.

**Motilitätsstörungen:** In geringem Grade in der linken Hinterpfote bis zum 8. Tage nachweisbar.

**Sehstörung:** Gegen Fleisch: 2. Tag: Auf dem Boden findet er bei unverbundenem rechten Auge Fleischstücke, auch ganz weisses Fett, nur, wenn er bei eifrigem Schnüffeln zufällig mit der Nase anstösst. In der Schwebe

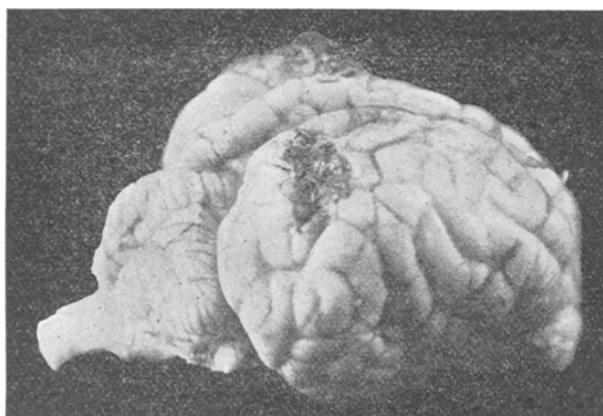


Fig. 261.

links schmaler nasaler, unten etwas breiterer, sehender Streifen; rechts schmaler nasaler amblyopischer Streifen. 3. Tag: Auf dem Boden findet er bei verbundenem rechten Auge nur solche Fleischstücke, die in der Richtung seiner Körperaxe und nicht zu weit entfernt liegen, also entsprechend dem sehenden Theil seines Gesichtsfeldes, wie er in der Schwebe festgestellt ist. In der Schwebe links oben nur schmaler nasaler sehender Streifen, unterhalb des Äquators sich verbreiternd bis über den verticalen Meridian hinaus. Rechts unverändert. 6. Tag: Auf dem Boden findet er Fleisch rechts besser als links. In der Schwebe rechts ziemlich unverändert, links nasal oben fast bis zum verticalen Meridian, unterhalb des Äquators über denselben hinaussehend. 7. Tag: Auf dem Boden findet er Fleisch links nur, wenn es unmittelbar vor seinen nasalen Gesichtsfeldtheil zu liegen kommt. In der Schwebe ist links keine sichere Sehstörung mehr nachzuweisen, doch schnappt er hier auch nach Kork und Watte. 8. Tag: Auf dem Boden unverändert. In der Schwebe links lateral etwas unsicher, aber keine sicher abgrenzbare Sehstörung mehr; rechts keine Sehstörung mehr nachzuweisen. Am 9. Tage ist auch die Sehstörung links verschwunden. Auf dem Boden findet er Fleisch mit ziemlicher

Sicherheit, auch wenn es ganz lateral liegt. 26. Tag: Seither keine Sehstörung. Auf dem Boden findet er Fleisch mit normaler Schnelligkeit, beschnuppert zwar dazwischengeworfene Korkstücke, nimmt sie aber nicht. Gegen Licht scheut er am 2. Tage auf dem linken Auge nicht, später in der Regel auf der gegen Fleisch reagirenden Partie des Gesichtsfeldes, jedoch am 8. Tage nur auf der medialen Gesichtsfeldhälfte, am 26. Tage überall sehr empfindlich.

Optische Reflexe: Anfangs gänzlich fehlend, später und noch am 26. Tage links gegen schmale Hand fehlend, gegen flache Hand angedeutet; rechts während der ganzen Dauer der Beobachtung fehlend.

Nasenlidreflex nur am 2. Tage etwas abgeschwächt.

Getötet nach ca. 4 Wochen.

**Section:** Häute normal. Die Narbe sitzt den beiden medialen Urwindungen auf und verletzt den medialen Rand der III. Urwindung noch etwas. Sie misst frontal 17 mm, sagittal in der Mitte 8,5 mm und verjüngt sich sowohl lateral wie medial erheblich. In der Mitte bleibt ihr vorderer Rand von der Linie Spitze der Fossa Sylvii — Falx 4 mm, an der Medianspalte 8 mm, an der lateralen Ecke 6 mm zurück. Der hintere Rand bleibt lateral 12 mm, in der Mitte 9 mm, ganz medial fast 6 mm von dem stark eingezogenen hinteren Pol zurück. Hinterer Durchschnitt durch die Mitte der Narbe: Der Defect erstreckt sich auf die I. und II. Urwindung, von der I. Urwindung fehlt medial nur die dorsale Partie, das mediale basale Grau dieser Windung ist erhalten; lateral nimmt die Hirnnarbe eine trichterförmige Gestalt an und erstreckt sich mit einem feinen Erweichungsstreifen bis an das dorsale Marklager. Vorderer Durchschnitt durch die vordere Grenze der Narbe: Die Narbe sitzt ganz in der I. Urwindung und hat deren mediales und laterales Grau zum Theil unversehrt gelassen. Ein rother Erweichungsstreifen zieht sich in das mediale Markweiss hinein. Der Ventrikel ist erweitert.

Etwas mehr als etwa das vordere Drittel der Sehsphäre war ausgeschaltet. Mehr als das untere Drittel des Gesichtsfeldes hätte fehlen, die obere Partie hätte erhalten sein sollen. Die Sehstörung betraf aber vornehmlich den oberen Theil des Gesichtsfeldes und war am 9. Tage bereits verschwunden.

### **Beobachtung 143.**

Derselbe Hund von Beob. 136 (vgl. dort die Figuren),  $4\frac{1}{2}$  Wochen nach der 1. Operation. Aufdeckung rechts hinten auf 11 mm sagittal, 17 mm frontal. Der hintere Rand der Knochenlücke liegt 17 mm vor der Lambdanaht, der mediale nur einige Millimeter von der Mittellinie entfernt. Exstirpation der freiliegenden Rinde mindestens 1 cm tief, auch die Hirnpartie unter dem medialen Knochenrande wird bis zur Falx zerstört.

Wunde nässt vom 4.—7. Tage oberflächlich, heilt dann aber unter einem Kopfverband schnell.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Am 2. Tage kein sicheres Urtheil zu er-

zielen. Rechts am 3. Tage unsicher, am 4. Tage deutlich ein schmaler, oben breiterer lateraler und ein breiterer nasaler Streifen amblyopisch. Am 3. Tage findet er Fleisch auf dem Boden sehr gut; in der Schwebe ermüdet er schnell und achtet bald nicht mehr darauf; jedenfalls sieht er links unterhalb des Aequators sicher gut bis höchstens auf einen schmalen lateralen Streifen. Dagegen lässt es sich nicht sicher sagen, ob die Sehstörung oberhalb nur den äusseren Quadranten oder sogar die ganze obere Gesichtsfeldhälfte einnimmt.

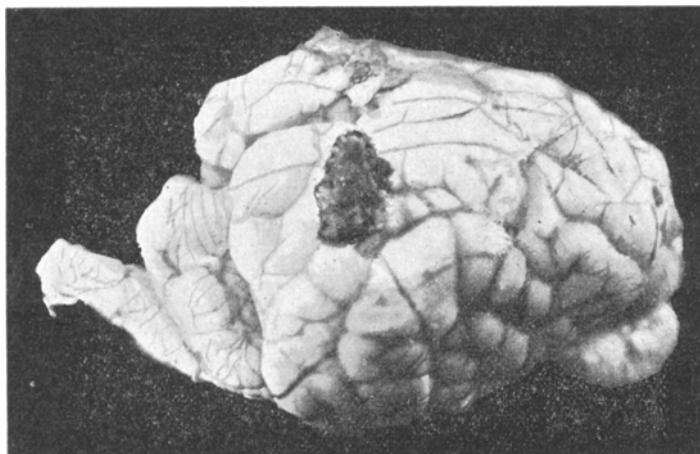


Fig. 262.

4. Tag: Auf dem Boden findet er jetzt und später Fleisch schnell und sicher. In der Schwebe links oberhalb des Aequators ca. zwei Drittel, unterhalb ein unsicherer lateraler Streifen blind. Am 5. Tage ist links noch lateral ein kleiner Fleck oben, rechts keine Sehstörung mehr zu constatiren. Vom 6.—14. Tage eine unter Calomel gut heilende Cornealtrübung; vom 14.—18. Tage keine Sehstörung mehr. Gegen Licht unerheblich, am 4. Tage bereits weit aussen, unten jedoch stärker als oben reagirend.

Optische Reflexe: Am 2. Tage links fehlend, von 3.—18. Tage gegen flache Hand angedeutet, gegen schmale Hand fehlend. Am 18. Tage gegen flache und schmale Hand beiderseits gleich.

Nasenlidreflex ungestört.

Getödtet nach ca.  $2\frac{1}{2}$  Wochen.

Section: Häute normal. Die frontal 18 mm, sagittal an der breitesten lateralen Stelle 9 mm messende Narbe sitzt der I. und II. Urwindung auf, sodass sie gerade noch den medialen Rand der III. Urwindung erreicht. Sie bleibt mit ihrem hinteren Rande medial 16 mm, lateral 14 mm vom hinteren Pol entfernt; eine senkrechte: Falx—hinterer Rand der IV. Urwindung trifft den vorderen Rand der Narbe. An der medialen Fläche entsprechend der Mitte

der Auflagerung eine narbige Einziehung. Beide Auflagerungen, sowohl die rechte wie die linke convergiren etwas nach der Mittellinie in der Richtung von hinten nach vorn. Durchschnitt ganz wenig schräg, von hinten lateral, nach vorn medial, etwa in der Richtung des grössten Längsdurchmessers der Auflagerung: Die Zerstörung betrifft die ganze II. und den grössten Theil der I. Urwindung. Unter der Auflagerung ist ein ungefähr dreieckiger Raum, der die Spitze des Seitenventrikels mit seiner Spitze erreicht, mit maschigem Gewebe ausgefüllt. Von ihm aus geht medialwärts in den Gyrus forniciatus hinein ein spaltartiger Fortsatz. Auf der hinteren Fläche desselben Schnittes ist dieser Fortsatz breiter, erweitert sich zu einer Höhle.

Etwa das vordere Drittel der Sehsphäre war ausgeschaltet worden. Etwa das untere Drittel des Gesichtsfeldes hätte rindenblind sein sollen. Die Sehstörung betraf aber vornehmlich die obere Hälfte des Gesichtsfeldes und war bereits am 5. Tage grössttentheils, spätestens am 14. Tage vollständig verschwunden.

#### **Beobachtung 144.**

Derselbe Hund von Beob. 133 (vgl. dort die Figuren) Aufdeckung rechts hinten auf sagittal 12 mm, frontal 22 mm. Der vordere Rand bleibt 27 mm von der Lambdanaht entfernt, der mediale Rand liegt dicht an der Median-spalte. Exstirpation der freiliegenden Rinde ca. 2—3 mm tief.

Motilitätsstörungen am 2. Tage angedeutet, dann fehlend.

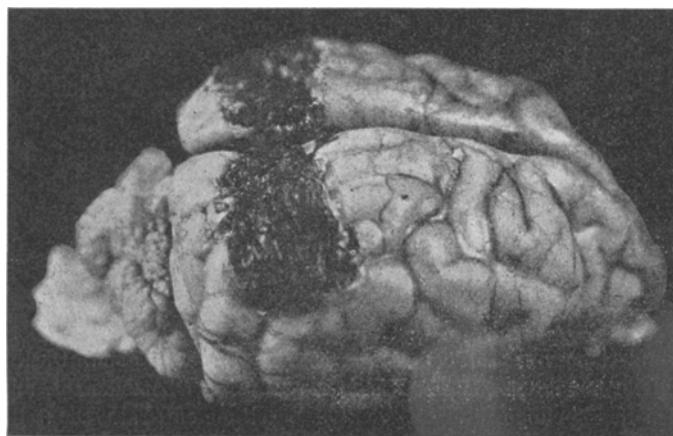


Fig. 263.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Rechts: Medialer Streifen bis zum 5. Tage blind, an diesem Tage unsicher, am folgenden Tage anscheinend normal. Links: Am 2. Tage auf nasalem Streifen unsicher, sonst blind. Am 3. und 4.

Tage typisch hemianopisch, am 5. Tage vorher blinde Partie nur noch unsicher, fixirt fast immer, schnappt aber nur selten und träge zu; am 6. Tage nur noch lateraler oberer Kreisabschnitt unsicher, am 7. Tage Sehstörung verschwunden. Schlussuntersuchung am 9. Tage: Hund findet Fleisch prompt auf dem Boden, folgt geworfenem Fleisch rechts wie links absolut sicher und fängt es. Schnappt fast momentan in der Schwebe und auf dem Boden nach Fleisch, das von aussen im sein Gesichtsfeld geführt wird. Stelle des deutlichen Sehens intact, sicher keine Sehstörung mehr. Gegen Licht wie gegen Fleisch.

Optische Reflexe fehlen beiderseits gänzlich.

Nasenlidreflex ungestört.

Getötet am 10. Tage.

**Section:** Häute normal. Die genau rechtwinklige 23 mm frontal, 12 mm sagittal messende Narbe reicht medial bis an die Medianspalte. Der hintere Rand bleibt lateral 13 mm, medial 10 mm vom hinteren Pol entfernt. Der vordere Rand schneidet genau mit einer Senkrechten Falx — hinterer Rand der IV. Urwindung ab; die vordere laterale Ecke schneidet noch einen Winkel aus der III. Urwindung aus. Durchschnitt durch die Mitte der Narbe: Es fehlt die Rinde vom medialen Theil der III. Urwindung, die ganze Rinde der II. incl. die der Sulci zwischen I. und II., II. und III. und die dorsale Rinde der I. Urwindung, welche überhaupt bis nahe an den Sulcus calloso-marginalis fast gänzlich vernichtet ist. Die Zerstörung reicht so tief in die Hemisphäre hinein, dass fast nichts von dem dorsalen Mark oberhalb der Ebene des Sulcus calloso-marginalis übrig geblieben ist.

Ausgeschaltet war die ganze vordere Hälfte der Sehsphäre, secundär noch ein, wenn auch etwas kleinerer vorderer Abschnitt der hinteren Hälfte als bei Beob. 133 mit in den Bereich der Zerstörung gezogen. Die Stelle A<sub>1</sub> war zu einem grossen Theil vernichtet. Hiernach hätte die untere Hälfte des Gesichtsfeldes incl. der Stelle des deutlichen Sehens rindenblind sein sollen, die obere Hälfte des Gesichtsfeldes hätte nur in ihrem untersten Abschnitt betroffen sein dürfen. Thatsächlich bestand eine typische Hemianopsie, die sich in typischer Weise verlor und sich nur durch ihre höchst auffallende schnelle Vergänglichkeit auszeichnete.

### **Beobachtung 145.**

Aufdeckung links hinten auf sagittal 12 mm, frontal 20 mm. Die Knochenlücke bleibt mit ihrem vorderen Rande 27 mm von der Lambdanah, mit ihrem medialen Rande einige Millimeter von der Mittellinie entfernt. Die freiliegende Rinde incl. des gerade noch anstehenden Winkels der III. Urwindung und des schmalen noch vom Knochen bedeckten Randes der I. Urwindung werden ca. 3 mm tief abgetragen bzw. zerstört.

**Wundheilung:** Am 6. Tage hatte sich eine pralle Geschwulst gebildet, aus der eine ziemliche Menge blutig seröser Flüssigkeit entleert wurde. Heilung der Wunde unter aseptischem Verband.

Motilitätsstörungen ca. 6 Tage lang angedeutet.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Am 2. Tage auf beiden Augen typische Hemianopsie, rechts auch auf dem nasalen Gesichtsfeld nur undeutliche Reaction. Am 3. Tage auf diesem Streifen deutliche Reaction, sonst unver-

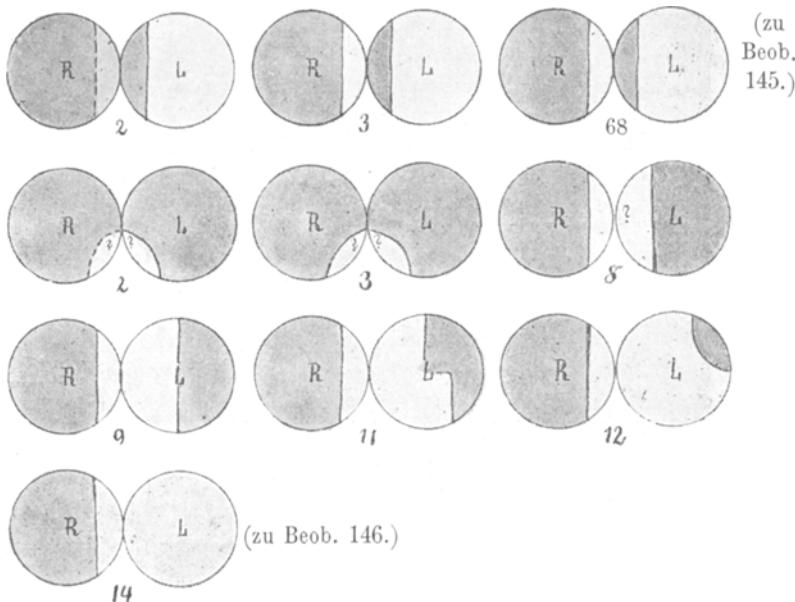


Fig. 264.

ändert. Von da an und bis zum 68. Tage unverändert. Gegen Licht: Im Allgemeinen wie gegen Fleisch, nur dass der Hund an einzelnen Tagen rechts überhaupt nicht reagirt.

Optische Reflexe: Fehlen rechts dauernd, sind links ungestört.

Nasenlidreflex anfänglich abgeschwächt.

Getötet am 84. Tage, nachdem inzwischen eine 2. symmetrische Operation ausgeführt worden war.

Section: Häute normal. Die 20 mm frontal, sagittal-lateral 8 mm, in der Mitte 12 mm, medial 10 mm messende Narbe bleibt mit ihrem medialen Rande noch 5 mm von der Medianspalte (die hier stehen gebliebene Rinde ist aber oberflächlich erodirt), mit ihrem hinteren Rande lateral 12 mm, medial nur 3 mm vom hinteren Pol, dessen mediale Hälfte sehr stark eingezogen ist, entfernt. Vorderer Rand entspricht einer Senkrechten Falx — hinterer Rand der IV. Urwindung; vordere laterale Ecke schneidet einen Winkel aus der III. Urwindung aus. Durchschnitt durch die Mitte der Narbe: Es fehlt die Rinde vom medialsten Theil der III. Urwindung, die ganze Rinde der II. incl. der zwischen der I. und II., II. und III. Urwindung einschneidenden Sulci und die Rinde der lateralen Hälfte der I. Urwindung, während die mediale

Hälften nur abgeblasst ist. Die Zerstörung reicht bis an den Sulcus callosomarginalis, dessen Rinde noch theilweise zerstört ist, und tief in das Marklager hinein. Ein Sagittalschnitt zeigt, dass die basale mediale Rinde zwar

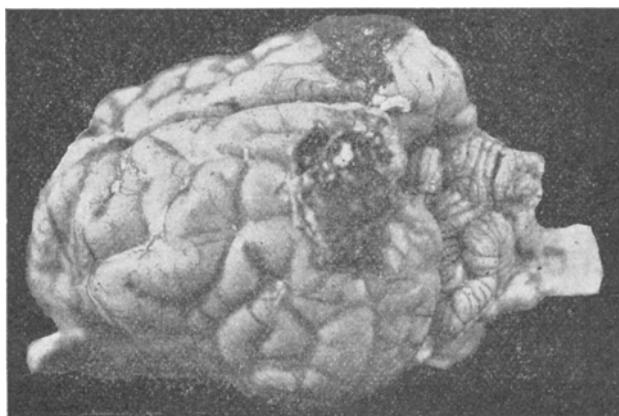


Fig. 265.



Fig. 266.

makroskopisch intact, aber derart nach vorn oben gezogen ist und der Narbenfläche derart breit anliegt, dass schlechterdings nicht abgesehen werden kann, auf welchem Wege Faserzüge von hier noch ausgehen könnten.

Zerstörung der vorderen Hälften der Sehsphäre, secundäre Beteiligung der hinteren Hälften, dauernde typische Hemianopsie,

### Beobachtung 146.

Derselbe Hund von Beobachtung 145 (vergl. dort die Figuren). Aufdeckung rechts hinten auf sagittal 12 mm, frontal 21 mm. Der vordere Rand der Knochenlücke bleibt 27 mm von der Lambdanaht, der mediale 4—5 mm von der Medianspalte entfernt. Abtragung der freiliegenden und des unter dem medialen Knochenrände liegenden Stückes Rinde ca. 3 mm tief.

Motilitätsstörungen fehlen.

**Sehstörung:** Gegen Fleisch: Auf dem rechten Auge verlief sie so, dass zu der von der I. Operation herrührenden Hemianopsie bis incl. dem 7. Tage noch die oberen zwei Drittel des nasalen Gesichtsfeldes blind waren, während das untere Drittel bis zu diesem Tage undeutlich, dann deutlich sah. Von da an bestand bis zum Schluss der Beobachtung die von der I. Operation

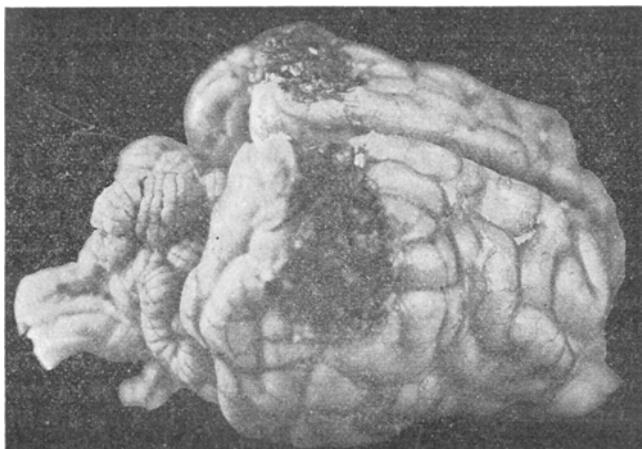


Fig. 267.

herrührende Hemianopsie weiter. Auf dem linken Auge sah der Hund bis zum 7. Tage gleichfalls nur, und zwar undeutlich, auf einem dem rechten Gesichtsfeld symmetrischen unteren nasalen Abschnitt. Am 8. Tage reagierte der Hund auf dem medialen Drittel, wobei es zweifelhaft blieb, jedenfalls nicht mit Sicherheit nachweisbar war, ob der durch die I. Operation geschädigte nasale Streifen noch beeinträchtigt war. Am 9. Tage war die Sehstörung auf die Hälfte zurückgegangen, am 11. Tage hatte sich die untere Partie bis zu einem noch restirenden Viertel aufgehellt, am 12. Tage bestand noch ein oberer lateraler blinder Kreisabschnitt und am 14. Tage war auch dieser verschwunden. Gegen Licht wie gegen Fleisch.

**Optische Reflexe:** Fehlen anfänglich und sind links erst am 12. Tage andeutungsweise vorhanden.

Nasenlidreflex ungestört.

Getötet am 15. Tage.

**Section:** Häute normal. Die 23 mm frontal, sagittal-lateral 12 mm, sagittal-medial 10 mm messende Narbe bleibt mit ihrem medialen Rande 1 bis 2 mm von der Medianspalte entfernt, doch ist die stehen gebliebene Rinde des Randwulstes stark zerfetzt und stark eingezogen. Der hintere Rand bleibt lateral 11 mm, medial 9 mm vom hinteren Pol entfernt. Die vordere laterale Ecke schneidet noch gerade einen Winkel aus der III. Urwindung aus. Vorderer Rand entspricht einer Senkrechten Falx—hinterer Rand der IV. Urwindung. Durchschnitt im Allgemeinen wie bei Beobachtung 145, nur ist das stehen gebliebene Stück Randwulst bis zur Medianspalte unterminirt und zerfetzt. Die Zerstörung reicht in der Tiefe nicht bis zum Sulcus calloso-marginalis und nicht soweit in die weisse Substanz hinein.

Zerstörung der vorderen Hälfte der Sehsphäre, secundäre Betheiligung der hinteren Hälfte, typisch ablaufende Hemianopsie, derart, dass die untere Hälfte des Gesichtsfeldes, welche rindenblind hätte werden sollen, nicht nur nicht rindenblind war, sondern sich zuerst wieder erholte.

### **Beobachtung 147.**

Aufdeckung links hinten auf 11 mm sagittal, 25 mm frontal, in der Mitte ist die Lücke um ca. 1 mm nach hinten zu breiter. Der vordere Rand der Knochenlücke bleibt 27 mm von der Lambdanaht entfernt, der mediale Rand reicht bis an die Medianspalte. Die freiliegende Rinde wird ca. 2 mm tief abgetragen.

Motilitätsstörungen fehlen.

**Sehstörung:** Gegen Fleisch: Links: In den ersten 3—4 Tagen bestand ein oben breiterer, unten schmälerer nasaler blinder Streifen, am 5. und 6. Tage nur noch ein oberer Kreisabschnitt, der am 7. Tage undeutlich, am 8. Tage verschwunden war. Rechts: Am 2. Tage lässt die Sehstörung den nasalen Streifen ganz frei und besteht in dem anliegenden Streifen bis zum Meridian und Aequator nur in Amblyopie; am 3. und 4. Tage hat sie sich lateralwärts weiter aufgehellt, die Stelle des deutlichen Sehens ist noch blind. Vom 5.—7. Tage reicht sie oberhalb des Aequators noch über den Meridian hinaus, unterhalb des Aequators besteht noch Amblyopie von ca. der Hälfte des linksseitigen Hemisphärenantheils. Vom 8.—10. Tage reicht die blinde Partie lateral noch bis etwas unter den Aequator, medial schliesst sich eine amblyopische Zone an. Am 11. Tag iest die letztere verschwunden. So bleibt es bis zum 16. Tage, an welchem nur noch ein lateraler blinder oberer Kreisabschnitt nachzuweisen ist. Vom 21. Tage an besteht daselbst nur noch Unsicherheit, die am 24. Tage verschwunden ist. Gegen Licht entsprechend der Sehstörung gegen Fleisch.

**Optische Reflexe:** Fehlen bis zum 7. Tage, von diesem Tage an bis zum Schluss der Beob. angedeutet vorhanden.

Nasenlidreflex abgeschwächt bis zum 8. Tage.

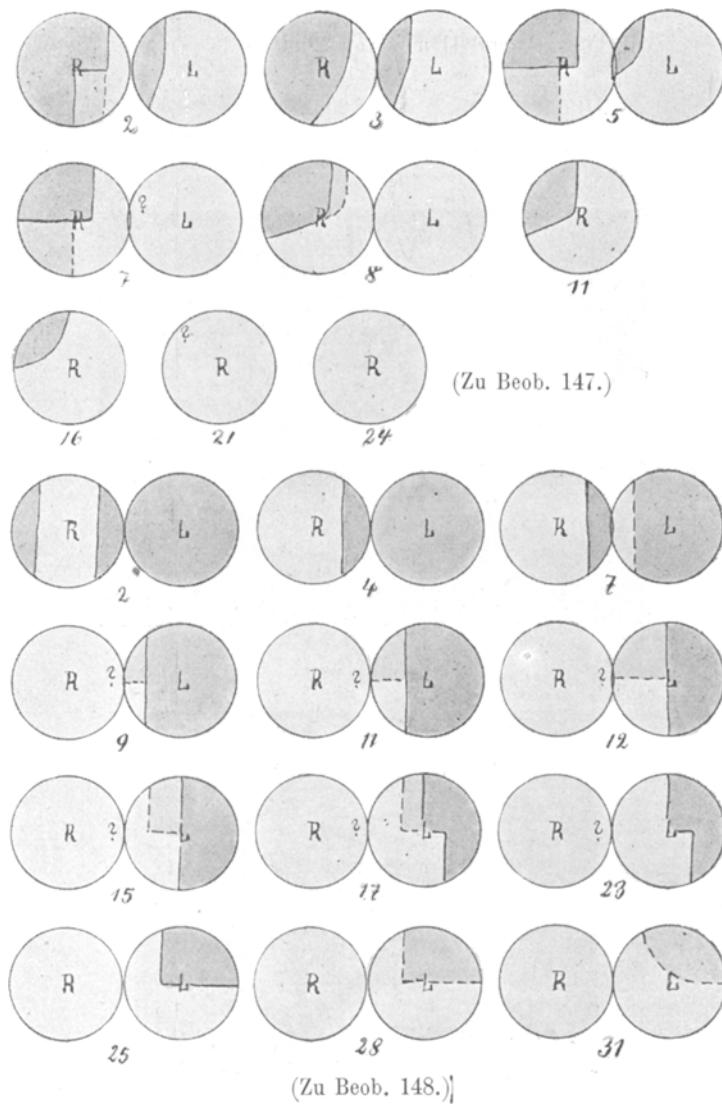


Fig. 268.

Getötet nach ca. 5 Wochen, nachdem inzwischen eine 2, symmetrische Operation ausgeführt worden war.

Section: Häute normal. Der hintere Pol ist stark eingezogen, namentlich in seiner mittleren, weniger in seiner medialen, am wenigsten in seiner lateralen Partie. Die frontal 23 mm, sagittal-lateral 12 mm, sagittal-medial

10 mm messende Narbe bleibt medial ca. 1 mm von der Medianspalte, hinten-medial 8 mm, hinten-lateral 11 mm vom hinteren Pol entfernt. Die vordere Grenze entspricht einer Senkrechten Falx—hinterer Rand der IV. Urwindung; die vordere laterale Ecke schneidet noch gerade einen Winkel aus der III. Urwindung heraus. Durchschnitt durch die Mitte der Narbe: Es fehlt die Rinde vom medialsten Theil der III. Urwindung, der ganzen II. und die der I. bis

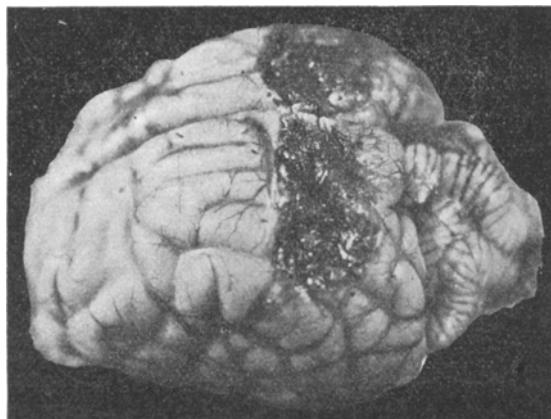


Fig. 269.

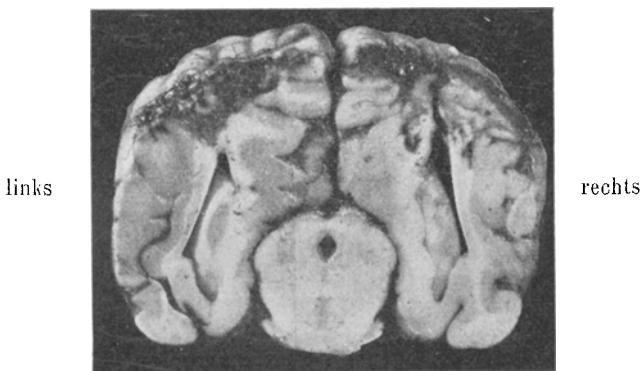


Fig. 270.

auf den medialsten Rand derselben. Der schmale, stehen gebliebene Rand ist aber abgeblasst, die Markleiste fast völlig zerstört. Die Zerstörung reicht kegelförmig bis ca. 1 mm von der Spitze des stark ausgezogenen Seitenventrikels und bis in das Grau des Sulcus calloso-marginalis hinein. Der Gyrus fornicatus ist stark lateralwärts nach der Narbe zu verzogen.

Die vordere Hälfte der Sehsphäre war gänzlich ausgeschaltet worden; secundär war auch noch der Rest der Stelle A<sub>1</sub> zu Grunde gegangen. Die untere Hälfte des Gesichtsfeldes und die Stelle des deutlichen Sehens hätten rindenblind sein sollen. Nichts von alledem traf aber zu. Die untere Hälfte des Gesichtsfeldes fiel nicht einmal am 2. Tage gänzlich aus, vielmehr war schon an diesem Tage und später während der ganzen Beobachtungszeit die obere Hälfte stärker geschädigt. Bereits am 8. Tage fehlte von der unteren Hälfte nur noch ein kleiner oberer Sector, der aber am 16. Tage auch schon wieder fungirte, während am 24. Tage die Function auf dem ganzen Gesichtsfelde ungeachtet der Grösse der angerichteten Zerstörung wiedergekehrt war. Die Macula functionirte bereits am 5. Tage wieder.

### **Beobachtung I-48.**

Derselbe Hund von Beob. 147 (vgl. dort die Figuren). Aufdeckung rechts hinten auf 12 mm sagittal, 25 mm frontal. Der vordere Rand der Knochenlücke bleibt 27 mm von der Lambdanaht entfernt, der mediale Rand reicht bis an die Medianspalte. Exstirpation der freiliegenden Rinde 2—3 mm tief.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Rechts: Am 2. Tage fällt ein lateraler und medialer Streifen aus, letzterer noch bis zum 8. Tage, vom 9.—24. Tage bestand eine deutliche Unsicherheit an dieser Stelle, dann sah der Hund da wieder anscheinend normal. Links: Bis zum 7. Tage fehlte jede Reaction, an diesem und am 8. Tage war die Reaction auf dem nasalen Streifen undeutlich vorhanden. Diese undeutliche Reaction, welche sich in der Art documentirte, dass der Hund auf den Reiz des in diesen Theilen erscheinenden Fleisches zwar aufblickte, das Fleisch aber zuerst nicht und dann nur unregelmässig ergriff, es also offenbar nicht erkannte, erstreckte sich, während die totale Blindheit allmählich zurückwich, bis zum 15. Tage auf den ganzen oberen Gesichtsfeldabschnitt, von diesem Tage an wich sie gleichfalls lateral zurück, sodass nunmehr der obere innere Quadrant ganz frei war. Inzwischen war die totale Blindheit bis zum 16. Tage auf die temporale Hälfte des Gesichtsfeldes zurückgewichen. Vom 17. Tage an hellt sich auch der temporale untere Quadrant auf, sodass am 25. Tage die ganze untere Gesichtsfeldhälfte frei war, während an diesem und den nächsten Tagen die blinde Partie wieder etwa zwei Drittel der oberen Gesichtsfeldhälfte einnahm. Vom 28.—31. Tage (Schluss der Beob.) fand sich nur noch eine Unsicherheit im oberen Theil des Gesichtsfeldes. Gegen Licht: Schon anfänglich Reaction auf dem ganzen Gesichtsfelde links.

Optische Reflexe: Fehlen links bis zum Schluss der Beob. total, während sie rechts stets angedeutet vorhanden sind.

Getötet am 32. Tage.

Section: Häute normal. Der hintere Pol ist von medial nach lateral abnehmend stark retrahirt. Die frontal 25 mm, sagittal 12 mm messende Narbe reicht medial bis ganz zur Medianspalte und bleibt mit ihrem hinteren Rande

medial 7 mm, lateral 10 mm vom hinteren Pol entfernt. Die laterale vordere Ecke schneidet einen Winkel aus der III. Urwindung heraus; die vordere Grenze entspricht genau einer Senkrechten Falx—hinterer Rand der IV. Urwindung. Durchschnitt durch die Mitte der Narbe: Es fehlt der medialste Theil der Rinde der III. Urwindung, die ganze Rinde der II. incl. der zwischen I.

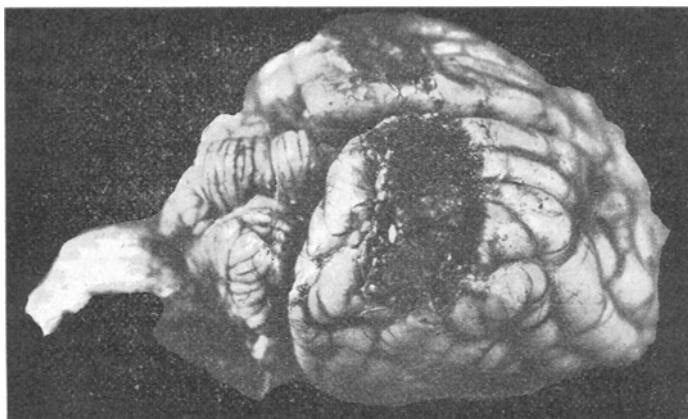


Fig. 271.

und II., II. und III. Urwindung einschneidenden Sulci und die ganze dorsale Rinde der I. Urwindung, deren Markweiss auch fast völlig zerstört ist. Die Zerstörung reicht bis in das Grau des Sulcus callosomarginalis hinein und bis an den Seitenventrikel, der erweitert ist und in den ein Spalt von der oberflächlichen Hirnwunde aus hineinreicht. Außerdem finden sich zur Seite dieser Höhle noch zahlreiche kleinere Erweichungsherde.

Die vordere Hälfte der Sehsphäre war gänzlich ausgeschaltet worden; secundär war auch noch der Rest der Stelle A<sub>1</sub> mindestens grösstentheils zu Grunde gegangen. Die untere Hälfte des Gesichtsfeldes und die Stelle des deutlichen Sehens hätten rindenblind sein sollen. Nichts von alledem traf aber zu. Die Sehstörung verlief im Allgemeinen als typische Hemianopsie und zwar so, dass sich die unteren Partien des Gesichtsfeldes immer zuerst aufhellten und dass zuletzt nur noch eine unsichere Partie temporal oben zurückblieb. Bemerkenswerth ist das vorübergehende Wiederaufleben der von der 1. Operation herrührenden Sehstörung auf beiden Augen. Die Stelle des deutlichen Sehens war bereits am 12. Tage wieder frei.

#### **Beobachtung 149.**

Aufdeckung links hinten zur Freilegung der vorderen Hälfte der Sehsphäre. Die frontal 24 mm und sagittal 13 mm messende, genau rechteckige

Knochenlücke bleibt mit ihrem Rande 27 mm von der Lambdanaht und mit ihrem medialen Rande 1—2 mm von der Mittellinie entfernt. Es liegt die I. Urwindung bis auf ca. 1 mm, die II. und der Winkel der III. Urwindung



Fig. 272.

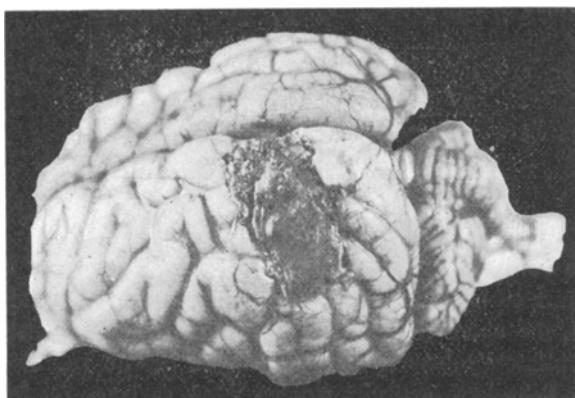


Fig. 273.

frei. Diese Partie wird ca. 3 mm tief umschnitten und ganz flach extirpiert. Auch der noch unter dem medialen Knochenrande liegende medialste Streifen des Randwulstes wird herausgelöffelt.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Am 2. Tage rechts ganz blind, links schmaler nasaler Streifen, vom 3.—17. Tage unverändert typische rechtsseitige homonyme Hemianopsie. Gegen Licht: Entsprechend gegen Fleisch.

Optische Reflexe fehlen gänzlich.

Nasenlidreflex ungestört.

Gestorben am 18. Tage.

Section: Häute normal. Die Auflagerung reicht von der Mittellinie bis in die III. Urwindung hinein, deren medialen Winkel abschneidend. Sie misst sagittal-medial 12 mm, sagittal-lateral 9 mm, frontal 22 mm. Auf diese Weise reicht die mediale vordere Spitze noch etwas in die Augenregion hinein. Durchschnitt (annähernd diagonal zur Narbe, aber senkrecht zur Medianspalte): Rinde und Mark fehlen unter der Auflagerung gänzlich. Medial ist nur die dorsale Rindenschicht abgetragen, andererseits zieht sich ein Erweichungsstreifen von der Narbe in das mediale Grau hinein. Das grosse Marklager

fehlt dorsal gänzlich; die Narbe setzt sich mit einer multiloculären Höhlenbildung bis in den Ventrikel fort, dessen dorsale Wand in grosser Ausdehnung verfärbt erscheint. Der Ventrikel ist hochgradig erweitert.

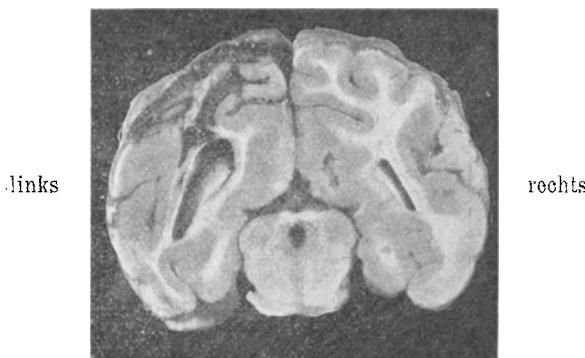


Fig. 274.

Da die vordere Hälfte der Sehsphäre lateral ganz und medial fast ganz extirpiert war, hätte die untere Hälfte beider Gesichtsfelder dauernd rindenblind, die obere Hälfte aber intact sein sollen. Thatsächlich bestand eine bilaterale homonyme Hemianopsie gerade so, als wenn die ganze linke Sehsphäre extirpiert worden wäre, so lange die Beobachtung reicht, d. h. bis zum 17. Tage.

### **Beobachtung 150.**

Aufdeckung beiderseits hinten auf 9 mm sagittal, 13 mm frontal. Vorderer Rand der Lücke 23 mm vor der Lambdanaht, medialer Rand links 10 mm,

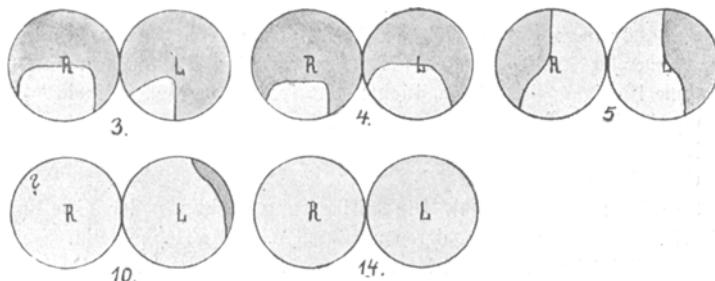


Fig. 275.

rechts 7 mm von der Mittellinie entfernt. Exstirpation der freiliegenden Rinde 0,5 cm tief.

Motilitätsstörungen fehlen.

**Sehstörung:** Gegen Fleisch in der Schwebé: Am 2. Tage auf beiden Augen reactionslos, am 3. Tage, nachdem er Fleisch erhalten hat, fehlt die Reaction rechts oberhalb des Aequators gänzlich, unterhalb des Aequators auf

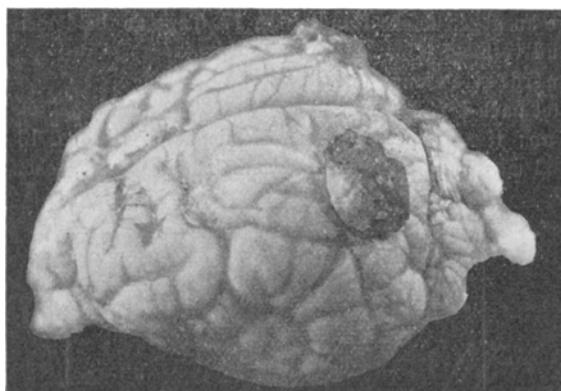


Fig. 276.

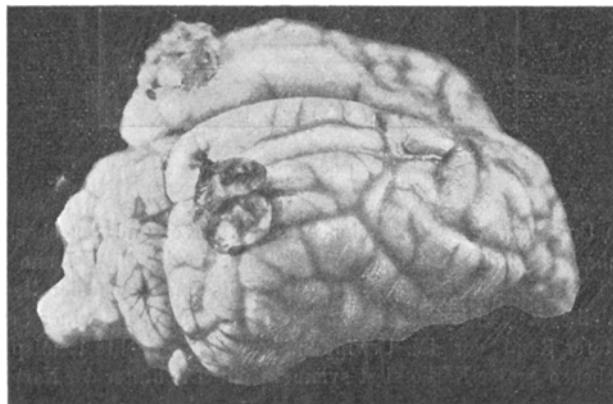


Fig. 277.

einem breiteren nasalen und einem schmäleren temporalen Streifen. Links Reaction auf einem unteren nasalen Sector. Am 4. Tage reagirt er rechts auf einem etwas kleineren, links auf einem etwas grösseren, ähnlich gelagerten Felde. Am 5. Tage ist beiderseits die ganze mediale Hälfte und das mediale Drittel des unteren äusseren Quadranten anscheinend symmetrisch aufgehellt. Ob die Sehstörung im linken oberen äusseren Quadranten noch hochgradig ist, erscheint fraglich. Am 10. Tage ist rechts, wenn überhaupt noch, dann nur sehr wenig nachzuweisen, links besteht lateral oben noch eine schmale ambly-

opische Zone; am 14. Tage beiderseits keine Störung mehr zu constatiren. Gegen Licht ohne Reaction bis zum 5. Tage, von diesem Tage an allmähhlich wiederkehrend.

**Optische Reflexe:** Fehlen bis zum 4. Tage, sind rechts vom 5., links vom 8. Tage an gegen flache Hand, vom 17. Tage an beiderseits auch gegen schmale Hand vorhanden.

Nasenlidreflex ungestört.

Getötet nach  $3\frac{1}{2}$  Wochen.

**Section:** Häute normal. Linke Hemisphäre: Die ca. 13 mm sagittal, 15 mm frontal messende Narbe sitzt vornehmlich in der II., ebenso wie die I.,

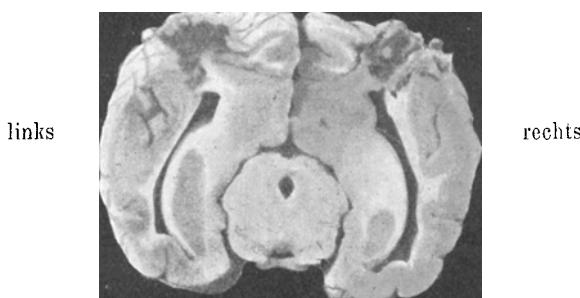


Fig. 278.

gegabelten Urwindung, den medialen Schenkel dieser und fast ebenso den lateralen Schenkel der I. Urwindung einnehmend, in der Mitte 7 mm vom hinteren Rand und medial in der Mitte gleichfalls 7 mm von der Medianspalte entfernt bleibend. Der vordere Rand bleibt ca. 2 mm von einer Senkrechten Falx—hinterer Rand der IV. Urwindung entfernt. Rechte Hemisphäre: Die ungefähr ebenso grosse Narbe sitzt symmetrisch. Die hinter der Narbe liegende Hirnpartie erscheint nach der Narbe zu eingezogen. Durchschnitt links durch die Mitte der Narbe: Ventrikel erweitert. Rinde unter der Operationsstelle breit zerstört, die benachbarten Partien sind in den Defect hineingezogen, sodass der Querschnitt der Hemisphäre links etwas flacher und schmäler erscheint als rechts. Von der Narbe zieht ein feiner Erweichungsstreifen im Markweiss nach medial, ausserdem erstreckt sich ein breiter Zapfen fast bis an die Wand des Ventrikels. Die Narbe reicht bis zum Rindengrau des Sulcus calloso-marginalis, sodass vom Markweiss nichts mehr übrig ist. Durchschnitt rechts durch die Mitte der Narbe: Ventrikel erweitert. Unter der Narbe ist die Rinde völlig zerstört, der Defect durch derbes Narbengewebe ersetzt. Der narbige, theilweise blutig erweichte Zapfen erstreckt sich von der Kappe aus weit

medial-basalwärts bis an das Grau des Sulcus calloso-marginalis und bis an den Ventrikel, dessen Rand nach der Narbe ausgezogen ist.

Der grösse Theil der vorderen Häfte der Sehsphäre mit Schonung ihres vordersten und eines breiten medialen Streifens und die Stelle A<sub>1</sub> war beiderseits tief bis dicht an den Ventrikel reichend und das dorsale Mark fast ganz vernichtet, ausgeschaltet worden. Vornehmlich der untere Theil der Gesichtsfelder mit Ausnahme der untersten lateralsten Ecke hätte rindenblind sein sollen. Thatsächlich war aber anfänglich nur ein Theil der unteren Gesichtsfelder und zwar nicht ihrer lateralnen Ecken sehend geblieben. Vom 5. Tage an zeigte die Sehstörung den Charakter der typischen Hemianopsie, so dass sie zuletzt nur noch lateral oben bestand.

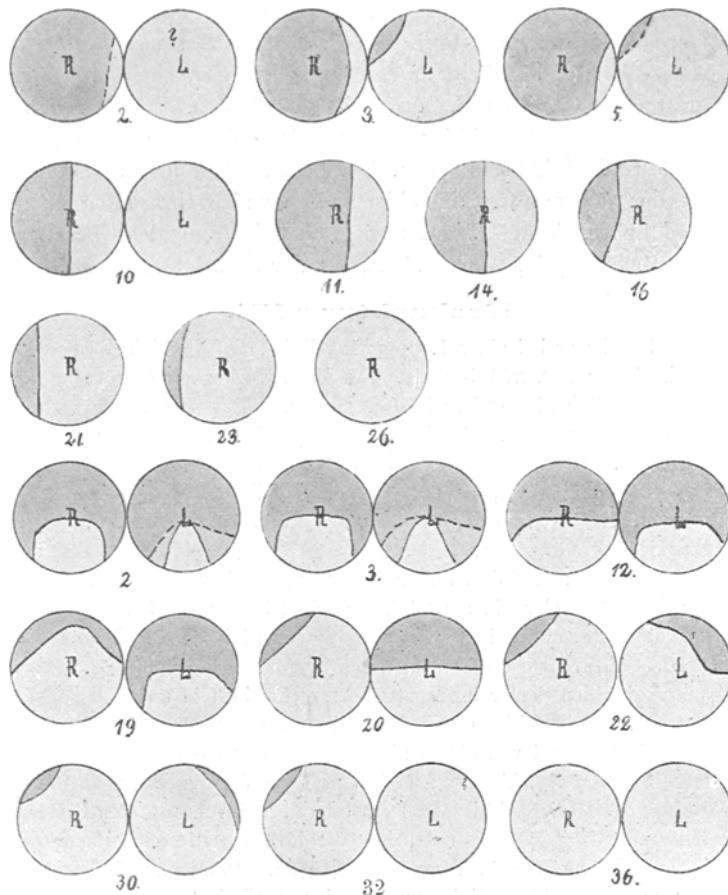
### **Beobachtung 151.**

Dem Hund war bei einer 1. Operation links, auf die sich die erste Serie der Gesichtsfelder Fig. 279 bezieht, 4 Wochen vorher eine grösse Exstirpation, vornehmlich die vordere Hälfte, mit Ausschluss des Randwulstes, betreffend, gemacht worden. Aufdeckung rechts hinten auf 15 mm sagittal, 16 mm frontal. Die Knochenlücke ist mit ihrem hinteren Rande 15 mm von der Mitte der Lambdanaht, mit ihrem medialen Rande 5 mm von der Mittellinie entfernt. Exstirpation der freiliegenden Rinde ca.  $\frac{3}{4}$  cm tief.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Auf dem Boden findet er Fleisch vor dem 20. Tage nicht oder nur durch den Geruch, am 22. Tage schon besser, am 30. Tage ziemlich bald, am 36. Tage sofort. In der Schwebé gegen Fleisch: Am 2. und 3. Tage sieht er links auf einem unteren mittleren Sector, der beiderseits von einem unsicher reagirenden Sector begrenzt wird; rechts besteht an beiden Tagen in der Mitte des Gesichtsfeldes eine sehende Zone, die nach oben vom Äquator und nasal wie temporal von einem nicht sehenden Streifen begrenzt wird. Unverändert bis zum 12. Tage. An diesem Tage fehlt rechts noch die ganze obere Hälfte des Gesichtsfeldes und ein lateraler, in den unteren Quadranten hineinreichender Zipfel; links entspricht die blinde Stelle noch ungefähr derjenigen, auf der er am 3. Tage garnicht sah. Dann unverändert bis zum 19. Tage; an diesem Tage links auch noch unverändert, rechts besteht noch eine annähernd ringförmige blinde Zone an der oberen Grenze des Gesichtsfeldes. Am 20. Tage ist links noch die ganze obere Hälfte des Gesichtsfeldes blind, rechts besteht nur noch ein breiter lateraler Streifen im oberen Quadranten. Am 22. Tage ist die Sehstörung rechts unverändert, links besteht noch eine annähernd halbmondförmige Zone im oberen lateralen Quadranten, die sich noch etwas in den medialen hineinerstreckt. Am 30. Tage besteht rechts lateral oben noch ein amblyopischer Fleck, links noch ein schmaler lateraler Streifen. Am 32. Tage rechts unverändert, links ist nichts Sichereres mehr nachzuweisen, am 36. Tage Störung beiderseits verschwunden. Gegen Licht: Indifferent bis zum 7. Tage, dann lebhaft reagirend, sobald das Licht auf den sehenden Abschnitt fällt.

Optische Reflexe: Fehlen bis zum 36. Tage gänzlich, dann rechts manchmal auf flache Hand vorhanden.



(Zu Beob. 151.)  
Fig. 279.

Nasenlidreflex ungestört.

Getödtet nach 6 Wochen.

Section: Häute normal. Die 12 mm im Durchmesser grosse etwa runde Narbe sitzt der Convexität so auf, dass der vordere Rand ungefähr bis an eine Linie, die senkrecht von der Spitze der Fossa Sylvii nach der Falx gezogen ist — genau symmetrisch wie links — reicht. Der hintere Rand bleibt etwa 16 mm vom hinteren Pol der Hemisphäre, der mediale 10 mm von der Median-spalte entfernt. Die Narbe bedeckt damit die Stelle A<sub>1</sub> nur in der lateralen vorderen Partie und liegt sonst vornehmlich im vorderen Theil der Sehsphäre.

Durchschnitt durch die Mitte der Narbe: Die Rinde und das darunterliegende Mark ist in der Ausdehnung der Narbe völlig zerstört und durch Narbengewebe ersetzt, das blutig durchsetzt, sich breit medial-basal erstreckt und fast bis an die Ventrikelwand reicht. Der Randwulst wird dadurch völlig von seiner Markfaserung abgetrennt. Vorderer Durchschnitt ca. 2—3 mm hinter dem vorderen Rande der Narbe: Die unter der Narbe liegende Rinde der II. Urwindung ist

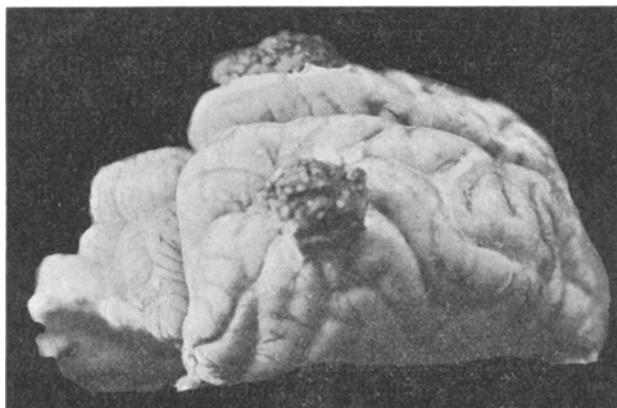


Fig. 280.



Fig. 281.

theils narbig verändert, theils zerstört; sie quer durchtrennend geht ein Erweichungsstreifen basal-medialwärts und erfüllt fast das ganze Markweiss der II. Urwindung. Ein zweiter feiner Erweichungsstreifen geht von der Narbenkappe aus durch die hier narbig veränderte Rinde der III. Urwindung, in diese hinein und zwar an der Grenze von Rinde und Markweiss entlang bis zur Tiefe des einschneidenden Sulcus. Sagittalschnitte durch die Narbe zeigen, dass die Zerstörung hinten soweit wie die Narbe, vorn nicht ganz soweit reicht.

Zerstört war der grössere Theil der vorderen Partie der Sehsphäre, etwa ihr vorderes Drittel excl. des medialen Antheils, in die Augenregion übergreifend, und ein Stück der Stelle A<sub>1</sub>. Die Sehstörung des linken Auges hätte demnach, da der Rest der Sehsphäre intact war, ausschliesslich den unteren Theil des Gesichtsfeldes excl. der lateralen Ecke betreffen dürfen; dieser hätte aber dauernd rindenblind sein müssen. Thatsächlich war aber bei einer übrigens sehr hochgradigen Sehstörung dieses Auges gerade die untere Hälfte des Gesichtsfeldes schon am 2. Tage theilweise frei und hellte sich dann derart auf, dass am 20. Tage die ganze untere Hälfte functions-tüchtig und die obere Hälfte blind war. Bemerkenswerth ist das Wiederaufleben der Sehstörung auf dem rechten Auge, welches zu einer mehr als einen Monat dauernden Sehstörung dieses Auges führte.

### **Beobachtung 152.**

Aufdeckung links 14 mm vor der Mitte der Lambdanaht, auf 18 mm Quadrat. Medialer Rand ca. 3 mm von der Mittellinie entfernt. Exstirpation mit dem Präparatenheber und der Schere im Centrum ca.  $\frac{3}{4}$  em tief, an den Rändern flacher, ferner Zerstörung der Rinde noch ca. 2 mm unter dem lateralen Knochenrande.

Motilitätsstörungen: Läuft 2 Stunden nach der Operation bereits umher, Volte mit grossem Radius nach links. Neigung zum Voltelaufen bis zum 4. Tage.

In der Schwebe: Hängt beiderseits gleich; giebt am 2. Tage beim Begreifen die rechte Vorderpfote, Abschwächung der Reaction beim Begreifen am 3. und 4. Tage.

Sehstörung: Gegen Fleisch: am 2. Tage auf dem ganzen rechten Gesichtsfelde amblyopisch, auf einem schmalen nasalen Streifen reagirt er häufig, nicht immer, durch Hinsehen. Links ein schmäler, nicht genau abgrenzbarer, nasaler amblyopischer Streifen. 3. Tag: rechts hat sich der nasale Streifen etwas verbreitert, namentlich unten. Links Sehstörung anscheinend verschwunden. Am 4. Tage hat sich der sehende Theil des Gesichtsfeldes nach unten etwas vergrössert. Am 5. und 6. Tage weitere Abnahme der Sehstörung von schwankender Intensität, dann Sehstörung verschwunden. Gegen Licht: Am 2. und 3. Tage fehlt rechts die links starke Reaction, vom 4. Tage an Reaction auch rechts vorhanden, jedoch bei verbundenem linken Auge rechts immer deutlich schwächer als links bis zum 21. Tage.

Optische Reflexe: Gänzlich fehlend bis zum 9. Tage, dann tageweise gegen flache Hand abgeschwächt vorhanden bis zum 18. Tage, vom 19. Tage gegen flache Hand gut, gegen schmale Hand fehlend.

Getötet nach ca. 10 Wochen, nach einer 2. Operation.

Section: Häute normal. Die Auflagerung ist vom hinteren Pol 14

bis 15 mm entfernt, von der Medianlinie 6 mm; misst sagittal 14 mm, frontal 11 mm. Sie erstreckt sich medial auf den lateralen Theil der I. Urwindung und sitzt fast auf der ganzen II. Urwindung, vorderer Rand reicht bis an die vor-

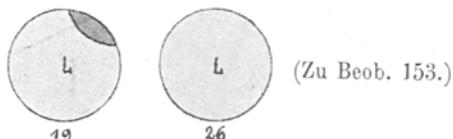
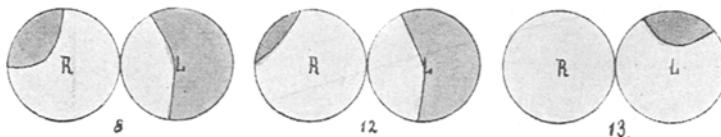
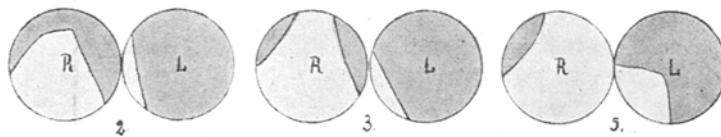
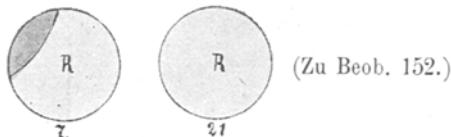
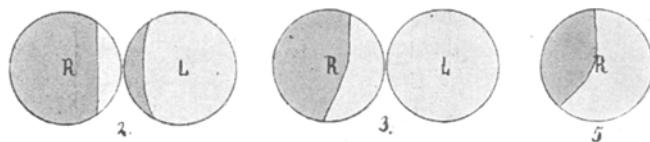


Fig. 282.

dere Grenze der Munk'schen Sehsphäre. Durchschnitt durch die Mitte der Auflagerung: Die Zerstörung betrifft den ganzen von der Auflagerung bedeckten Theil und erstreckt sich mit einem breiten Zipfel bis nahe an den dorsalen Rand des Seitenventrikels, lateral geht eine Erweichungshöhle bis dicht an den Rand der II. Urwindung.

Da die vordere Partie der linken Sehsphäre mit Ausnahme ihrer lateralen und medialen Partie ausgeschaltet war, so hätte die Sehstörung auf dem rechten Auge die untere Hälfte des Gesichtsfeldes mit Ausnahme seiner lateralsten Partie betreffen sollen, während das linke Auge freibleiben sollte. Letzteres traf allerdings annähernd zu, obwohl die Erweichung bis in das lateralste Drittel der Sehsphäre vorgedrungen war, dagegen verhielt sich die Sehstörung des rechten

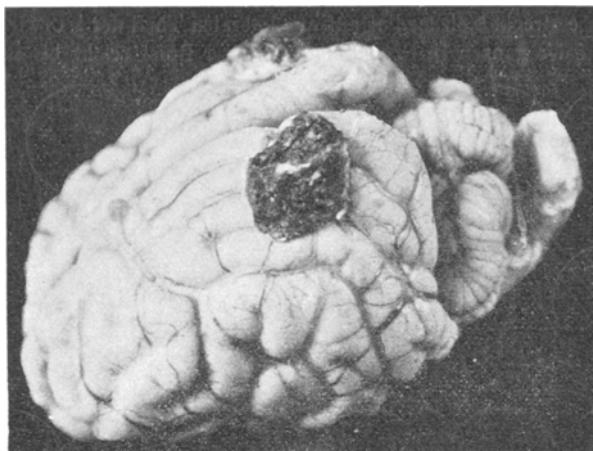


Fig. 283.

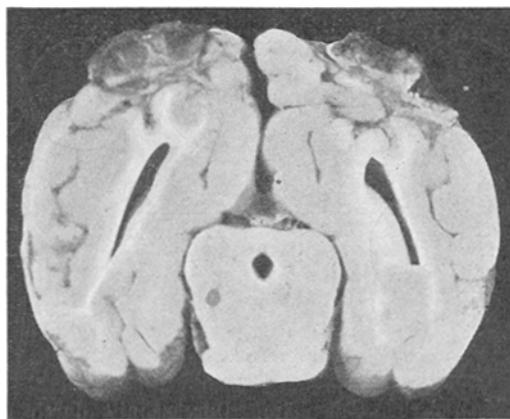


Fig. 284.

Auges gerade umgekehrt. Nicht die untere, sondern die obere Hälfte und nicht die mediale, sondern die laterale Partie war vornehmlich afficirt.

#### **Beobachtung 153.**

Derselbe Hund von Beobachtung 152 (vergl. dort die Figuren). Aufdeckung rechts 15 mm vor der Mitte der Lambdanahrt auf 18 mm sagittal, 16 mm frontal. Medialer Rand der Lücke ca. 3 mm von der Mittellinie entfernt. Exstirpation der Rinde  $\frac{3}{4}$  cm tief. Zerquetschung und Hervorholung der Rinde ca. 2 mm unterhalb des lateralen und medialen Knochenrandes,

Wunde am 4. Tage geschwollt und druckempfindlich, dann nicht mehr druckempfindlich, aber geschwollt, sodass am 5. und 9. Tage eine mässige Menge blutig seröser Flüssigkeit entleert wird. Wunde wieder durch Jodoform-collodium geschlossen.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Am 2. Tage in der Schwebé links bis auf einen schmalen nasalen Fleck unten, rechts besteht nasal ein ziemlich breiter, lateral und oben ein schmaler Streifen, der mit dem nasalen zusammenläuft. Auf der Erde findet er am 2. und 3. Tage vorgeworfene Fleischstücke erst nach längerer Zeit und zwar erst dann, wenn sie vor das rechte Auge zu liegen

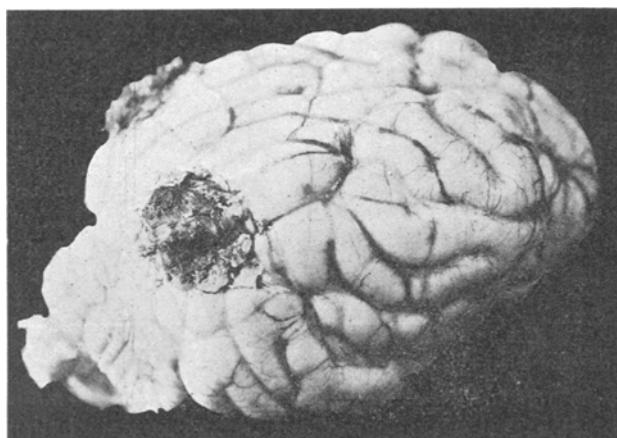


Fig. 285.

kommen. 3. und 4. Tag: in der Schwebé links unverändert, rechts besteht noch oben lateral und nasal ein Streifen, der aber nicht in der Mitte zusammenläuft. Am 4. Tage läuft er am Boden nur langsam umher, stösst wiederholt mit dem Kopfe an; findet bei verbundenem rechten Auge vorgeworfenes Fleisch nicht, schnappt nach vorgehaltenem Fleisch nicht. Ist das rechte Auge nicht verbunden, findet er das Fleisch, aber nicht sofort. 5. Tag: In der Schwebé links sieht der untere nasale Quadrant, rechts besteht oben temporal eine Sehstörung, die nicht genauer abgrenzbar ist, da der von anderer Seite gefütterte Hund nicht scharf aufpasst. Auf dem Boden findet er bei verbundenem linken Auge vorgeworfenes Fleisch, wenn auch nicht sofort, desgleichen vorgehaltenes Fleisch, wenn es unter die Horizontale kommt; mit dem linken Auge sieht er es, wenn man in den Bereich der sehenden nasalen Zone damit gelangt. 8. Tag: In der Schwebé reagiert der Hund, wie immer in den letzten Tagen, entschieden träge. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass er oftmals die ihm vorgehaltenen Stückchen Fleisch, nach denen er nicht schnappt, sieht, da er oft unter ganz gleichen Umständen danach schnappt. Immer reagiert er auffällig

langsam. Im Uebrigen erscheint rechts der temporale obere Quadrant amblyopisch, das Scotom reicht noch etwas über die Mitte hinaus. Links hat sich die sehende Zone erweitert, sodass er in einer nasalen Zone, die noch nicht bis zur Mitte reicht, oben und unten sieht. Auf dem Boden verhält er sich wie am 4. Tage. 12. Tag: Die Sehstörung rechts betrifft nur noch einen kleinen Kreisabschnitt im oberen lateralen Quadranten, sonst keine Änderung. 13. Tag: Rechts keine Sehstörung mehr, links nur noch im oberen Gesichtsfeld ein amblyopischer Sector. 19. Tag: Links nur noch oben lateral ein kleiner amblyopischer Kreisabschnitt. 26. Tag: Sehstörung verschwunden. Gegen Licht: In den ersten Tagen sehr indifferent, am 5. Tage unruhig, links in der sehenden Zone, rechts im ganzen Gesichtsfelde. Vom 8. Tage an beiderseits unruhig.

Optische Reflexe: Fehlen bis zum 13. Tage beiderseits gänzlich, dann links zuweilen auf flache Hand vorhanden.

Getötet nach ca. 7 Wochen.

**Section:** Häute normal. Die Auflagerung ist vom hinteren Pol 10 mm, von der Medianlinie 8,5 mm entfernt. Sagittaler Durchmesser 15 mm, frontaler 14 mm. Die Narbe sitzt auf der II. Urwindung, reicht medial etwas in die I. Urwindung, lateral noch etwas in die III. Urwindung, vorn reicht sie bis zur vorderen Grenze der Munk'schen Sehsphäre, ein Zipfel noch weiter nach vorn. Durchschnitt durch die Mitte der Auflagerung: Alles unter der Auflagerung liegende ist gänzlich zerstört. Die Zerstörung reicht noch etwas weiter über die II. Urwindung hinaus in die III. hinein. Von ihr geht eine sich gabelförmig theilende Erweichungshöhle aus in die weisse Substanz hinein, bis oberhalb der dorsalen Spitze des Seitenventrikels.

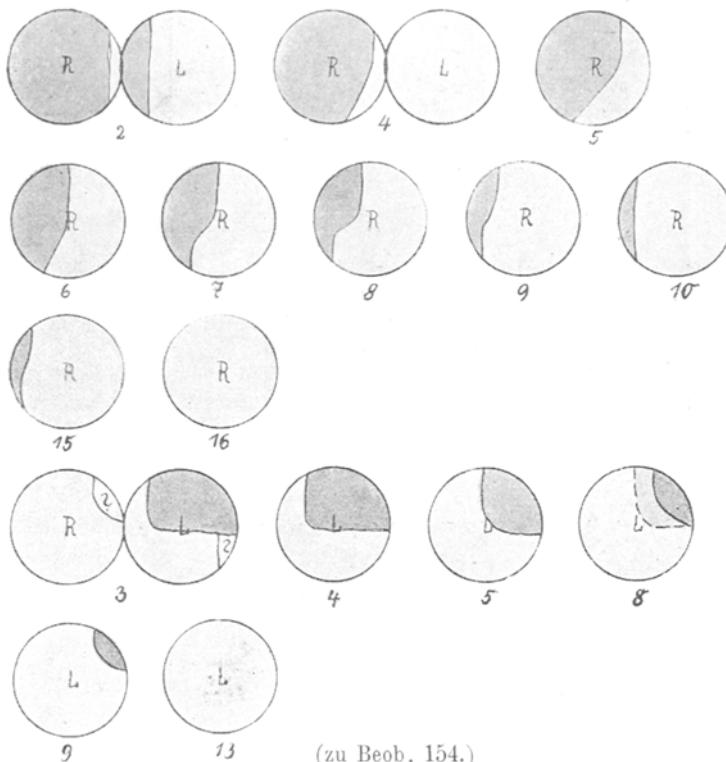
Zerstört waren die vordere Hälfte der Sehsphäre mit Ausnahme ihres medialen Theiles und die Stelle A<sub>1</sub>. Demnach hätten dauernd rindenblind sein müssen die untere Hälfte des linken Gesichtsfeldes mit Ausnahme der lateralen Ecke und die Stelle des deutlichen Sehens. Thatsächlich war die untere Hälfte des linken Gesichtsfeldes von Anfang an am wenigsten betroffen, bereits am 5. Tage zur Hälfte und am 13. Tage gänzlich frei, während die letzten Spuren der Sehstörung auf der oberen Hälfte erst am 26. Tage gänzlich verschwunden waren. Die Stelle des deutlichen Sehens war bereits am 8. Tage frei.

#### **Beobachtung 154.**

Einem Hunde war bei einer 1. Operation links, zu der die 1. Serie der Gesichtsfelder gehört, ca. 7 Wochen vorher, eine grössere Exstirpation, den vorderen Theil der Stelle A<sub>1</sub> und ein nach vorn angrenzendes Gebiet betreffend, gemacht worden. Eine typische Hemianopsie war die Folge gewesen. Aufdeckung rechts hinten auf 10,5 mm sagittal, 15 mm frontal. Der mediale Rand bleibt 7 mm von der Mittellinie, der hintere Rand 16 mm von der Lambdanaht entfernt. Exstirpation der freiliegenden Rinde ca.  $\frac{1}{2}$  cm tief; Schonung des Randwulstes.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Am 2. Tage nicht zu untersuchen. Rechts: Am 3. Tage nasal oben ein unsicherer Fleck, der später nicht mehr nachzuweisen ist. Links: Am 3. und 4. Tage die obere Hälfte des Gesichtsfeldes mit Ausnahme eines nasalen Streifens reactionslos; am 3. Tage auch unterhalb des Äquators ein schmäler lateraler Streifen von zweifelhafter Reaction.



(zu Beob. 154.)

Fig. 286.

Vom 5.—7. Tage beschränkt sich die Sehstörung auf den oberen lateralen Quadranten, an letzterem Tage reagirt er auf dem Schoosse schon weit aussen; am 8. Tage fehlt die Reaction in der Schwebe nur noch auf der lateralen Hälfte des oberen lateralen Quadranten gänzlich, über der medialen Hälfte ist sie unsicher. Am 9. Tage besteht noch oben aussen ein amblyopischer Fleck, am 10. Tage reagirt er schon weit aussen, aber offenbar etwas unsicher; er fixirt zwar sofort, schnappt aber erst nach einigen Secunden zu. Am 13. Tage ist die Sehstörung verschwunden. Alle späteren Sehprüfungen, auch die mit dem „Stossversuch“ ergaben niemals eine Sehstörung. Auf dem Boden findet der Hund am 5. Tage Fleisch vielleicht nicht mit ganz normaler Sicherheit, an demselben Tage schnappt der hastig und gierig zugreifende Hund in der

Schwebe zuerst auch nach Kork, den er kaut; nachdem er sich mehrmals getäuscht, thut er es nur noch, wenn man ihm dazwischen Fleisch gereicht hat. Kork, Watte und Fleisch zwischen einander auf den Boden gestreut, werden in

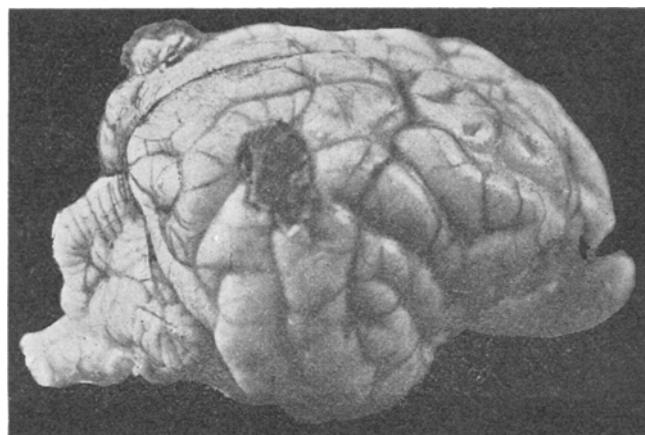


Fig. 287.

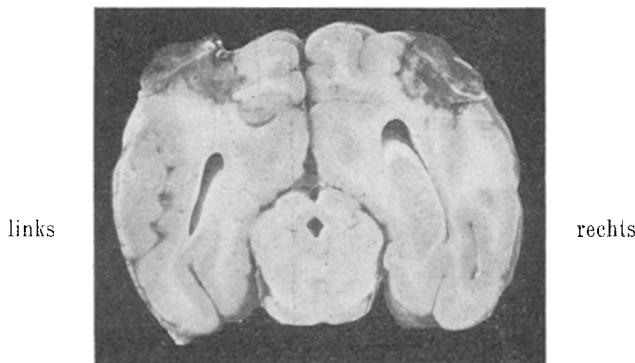


Fig. 288.

gleicher Weise beschnuppert und gelegentlich beim hastigen Fressen auch Korkstücke mitverschluckt. Gegen Licht ist der Hund sehr empfindlich, so dass sich die gegen Fleisch vorhandene Sehstörung, aber nur bei äusserster Vorsicht, auch gegen Licht abgrenzen lässt.

**Optische Reflexe:** Fehlen links gänzlich bis zum 4. Tage; vom 5. an allmählich wiederkehrend, vom 8. Tage an gegen flache Hand beiderseits

gleich, auch gegen schmale Hand vorhanden und später nur gelegentlich einmal schwächer als rechts.

Nasenlidreflex ungestört.

Getötet nach ca. 4 Wochen.

**Section:** Häute normal. Die sagittal 7,5 mm, frontal 11 mm messende Narbe sitzt der lateralen Hälfte der II. und der medialen Hälfte der III. Ur-

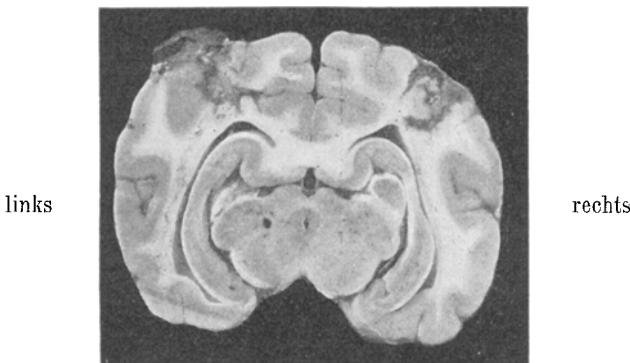


Fig. 289.

windung auf; sie bleibt mit ihrem medialen Rande 12 mm von der Mittellinie, mit ihrem hinteren Rande in der Mitte 16 mm vom hinteren Pol entfernt. Ihr vorderer Rand schneidet genau mit einer Senkrechten Falx — hinterer Rand der IV. Urwindung ab. 1. Durchschnitt etwas vor der Mitte der Narbe: Die Zerstörung betrifft die laterale Hälfte der II. und die mediale Hälfte der III. Urwindung; die Narbe reicht ziemlich weit in die Tiefe. Der Ventrikel ist ausgezogen. 2. Durchschnitt durch die vordere Grenze der Narbe zeigt, dass an dieser Stelle die Zerstörung erheblich weiter in die Tiefe reicht, so dass fast die Spitze des Ventrikels erreicht wird. 3. Durchschnitt 2 mm vor der vorderen Grenze der Narbe: Der Schnitt schneidet die IV. Urwindung an; keine Veränderungen mehr.

Reichlich die laterale Hälfte von etwa der vorderen Hälfte der Sehsphäre war ausgeschaltet worden. Rindenblind hätte sein sollen auf dem linken Auge die mediale Partie der unteren Hälfte des zugehörigen Gesichtsfeldes, auf dem rechten Auge die untere Partie des medialen Streifens. Thatsächlich war nicht nur nichts rindenblind, sondern die Sehstörung war auch gerade umgekehrt localisiert, sodass sie auf dem linken Auge die obere Hälfte des Gesichtsfeldes und zwar vornehmlich deren lateralen Quadranten und auf dem rechten, überhaupt kaum nennenswerth betroffenen Auge den obersten Abschnitt des medialen Streifens einnahm.

**Beobachtung 155.**

Einem Hunde war bei einer 1. Operation links, zu der die 1. Serie der Gesichtsfelder gehörte, ca. 3 Wochen vorher ungefähr die vordere Hälfte der Sehsphäre extirpiert worden. Eine schnell ablaufende, mehr den oberen lateralen Quadranten betreffende Hemianopsie war die Folge gewesen. Aufdeckung rechts hinten auf 10,5 mm sagittal, 15,5 mm frontal. Medialer Rand der Lücke 6 mm von der Medianlinie, hinterer Rand ca. 16 mm von der Lambdanaht entfernt. Umschneidung der Rinde 7 mm tief mit dem Messer, Heraushebung mit dem Präparatenheber.

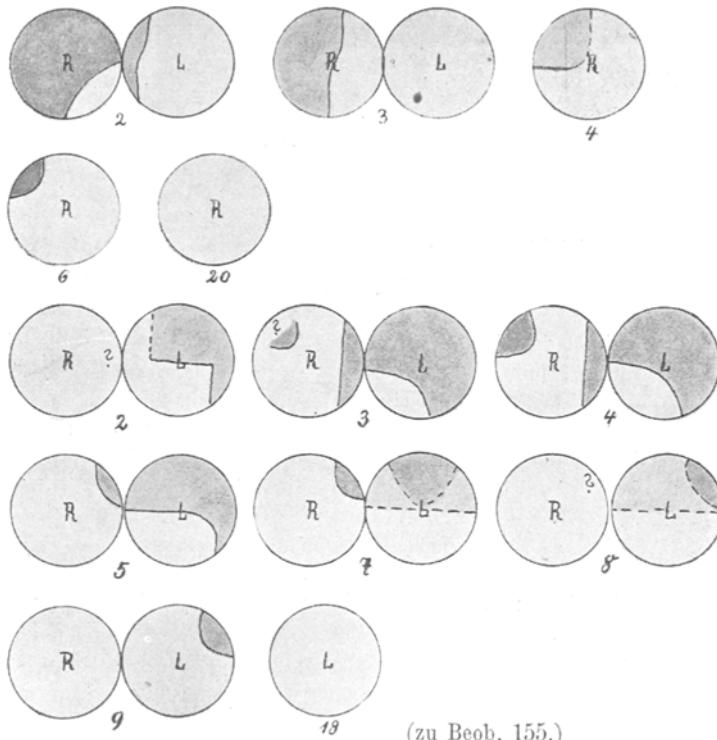


Fig. 290.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Gegen Fleisch: Rechts am 2. Tage nichts Sichereres. Am 3. Tage temporal oben ein Scotom, von dem nicht sicher ist, ob es die temporale Grenze erreicht, ausserdem ein deutlicher medialer Streifen, am 4. Tage temporaler oberer Sector und medialer Streifen deutlich. Vom 5.—7. Tage nur noch medialer oberer Fleck deutlich, am 8. Tage undeutlich amblyopisch,

dann verschwunden. Links: Am 2. Tage oberhalb des Aequators starke Sehstörung, nicht sicher, wie weit medial gehend; unterhalb schmaler blinder Streifen. Auf dem Boden findet er Fleisch bei verbundenem rechten Auge gut, wenn es medial vor seinem Gesichtsfelde liegt, sonst nicht. 3. Tag: Die nicht sehende Partie ist grösser geworden, so dass sie nur einen unteren nasalen

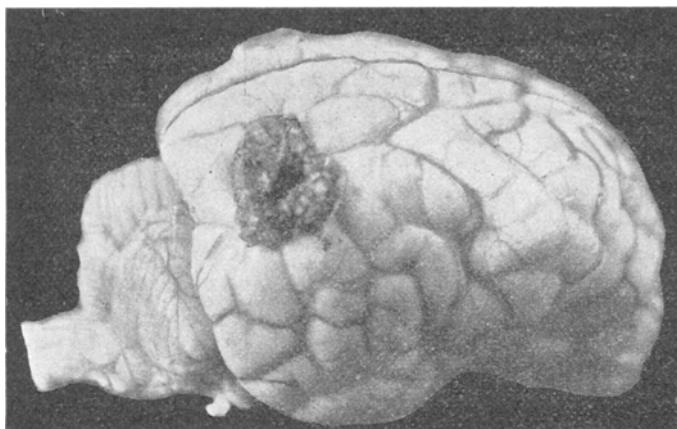


Fig. 291.

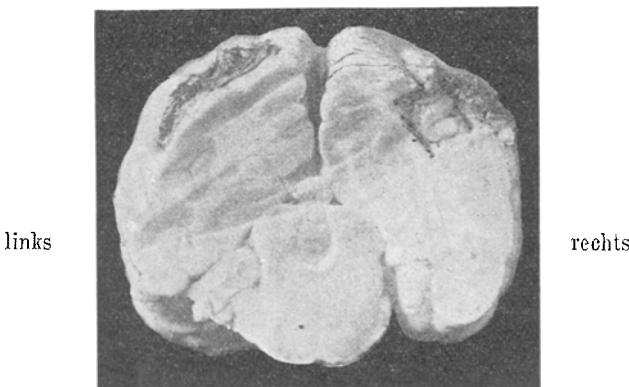


Fig. 292.

Sector freilässt. Auf dem Boden findet der Hund Fleisch nur entsprechend diesem Sector. Am 4. Tage hat sich die sehende Partie etwas vergrössert. Am 5. Tage ist nur noch die ganze obere Hälfte des Gesichtsfeldes blind und noch unterhalb des Aequators lateral ein blinder Streifen. Auf dem Boden findet er Fleisch tadellos schnell und sicher. Am 7. Tage ist unterhalb des Aequators keinerlei Sehstörung mehr nachzuweisen, dagegen besteht oberhalb

überall zum mindesten eine starke Unsicherheit. Gelegentlich fixirt der Hund hier schon überall, vielfach kann man aber auch das Fleisch hin und her bewegen, ohne dass er zuschnappt, was stets geschieht, wenn man unterhalb des Aequators geht. In den mittleren Partien scheint der Ausfall noch stärker zu sein. Am 8. Tage im Wesentlichen unverändert, gänzlicher Ausfall der Reaction nur lateral oben. Auf dem Boden liegendes Fleisch findet er sehr gut, dagegen entspricht die Reaction gegen Fleisch, das von hinten und oben her dem auf dem Boden stehenden Hund in das Gesichtsfeld eingeführt wird der anderweitigen Reaction dieser Partie. Vom 9.—17. Tage ein oberer lateraler blinder Fleck, der am 18. Tage auch verschwunden ist. Gegen Licht: Genau entsprechend der Sehstörung gegen Fleisch.

**Optische Reflexe:** Links bis zum 7. Tage gänzlich fehlend, vom 8. Tage an gegen flache Hand wiederkehrend, am 14. Tage gegen flache Hand beiderseits gleich, gegen schmale Hand bis zum Schluss der Beobachtung fehlend, übrigens auch rechts nur wechselnd und schwach vorhanden.

Nasenlidreflex ungestört.

Getödtet nach 19 Tagen.

**Section:** Häute normal. Die Auflagerung sitzt in der II. Urwindung und schneidet noch ein Stück des Bogens der III. Urwindung ab, medial reicht sie gerade bis an den Rand der I. Urwindung. Der vordere Rand der Narbe schneidet eine Senkrechte Falx — Mitte des hinteren Schenkels der IV. Urwindung. Sie misst frontal 12,5 mm, sagittal 10 mm, medial verjüngt sie sich etwas. Mit ihrem medialen Rande bleibt sie 6 mm von der Medianlinie, mit ihrem hinteren Rande lateral 12 mm, medial 11 mm vom hinteren Pol entfernt. Dieser ist zwischen beiden Punkten etwas eingezogen. 1. Durchschnitt durch das vordere Viertel der Narbe: An der Rinde ist nur eine Abblässung zu bemerken, dagegen befindet sich in der III. Urwindung im tiefen Markweiss fast bis an den Ventrikel reichend ein grosser Erweichungsherd. 2. Durchschnitt etwas hinter der Mitte der Narbe: Das Grau der I. Urwindung ist abgeblasst. Die Rinde der II. und der mediale Theil der III. Urwindung ist zerstört bis auf das Grau des zwischen II. und III. Urwindung einschneidenden Suleus. Von den oberflächlichen Zerstörungen gehen Erweichungsherde basalwärts, das stehengebliebene Grau des erwähnten Sulcus, welches sich wahrscheinlich von vorn her in die Lücke hineingeschoben hat, völlig umschliessend.

Zerstört war etwas mehr als die vordere Hälfte der Sehsphäre, ausschliesslich des Randwulstes. Rindenblind hätte sein sollen auf dem linken Auge die mediale Partie der unteren Hälfte des zugehörigen Gesichtsfeldes auf dem rechten Auge die untere Partie des medialen Streifens. Thatsächlich verhielt sich die Sehstörung genau umgekehrt. Schon in den ersten 4 Tagen zeigte die mediale Partie des linken Auges keine oder weniger erhebliche Sehstörungen, während der ganze Rest des Gesichtsfeldes blind war; vom 7. Tage an localisirte sich die Sehstörung ausschliesslich im oberen Theil des Gesichtsfeldes und

schliesslich vornehmlich in dessen lateralem Sector. Auch auf dem rechten Auge war vornehmlich der obere mediale Abschnitt betroffen. Bemerkenswerth ist das Wiederaufleben der von der I. Operation herrührenden Sehstörung auf beiden Augen.

Tabelle IXb.  
Orale Läsionen. Atypische.

No. d. Beob.	Art der Operation	Ort der Operation (Section)	Sehstörung		Optische Reflexe	Nasen-lid-reflex	Bemerkungen
			gegen Fleisch	gegen Licht			
41	Exstirpa-tion ca. $\frac{3}{4}$ cm tief.	Rechts. Etwa vorde-re Drittel der Seh-sphäre excl. des lateralen Streifens; sagittal 9 mm, frontal 12 mm.	Fehlt.	Fehlt.	Fehlen nur am 2. Tage, gegen flache Hand bereits am 3., gegen schmale Hand am 7. Tage vorhanden.	Am 2. Tag abgeschwächt.	Motilitäts-störungen am 2. Tage.
42	Exstirpa-tion ca. $\frac{3}{4}$ cm tief.	Rechts. Etwas mehr als etwa das vordere Drittel d. Sehsphäre; sagittal 8,5 mm, frontal 17 mm.	Typische und typisch verlaufende Hemianopsie. Dauer 8 Tage. Amblyopie noch auf sehenden Partien nachweisbar.	Am 2. Tage total, dann im Allge-meinen wie gegen Fleisch.	Anfangs ganz fehlend, vom 20. Tage an und später stark abgeschwächt vorhanden; rechts dauernd fehlend.	Am 2. Tag abgeschwächt.	Leichte Motilitäts-störungen bis zum 8. Tage.
43	Exstirpa-tion ca. 1 cm tief.	Rechts. Etwa vorde-re Drittel der Seh-sphäre; sagittal 9 mm, frontal 18 mm.	Links: Bis zum 4. Tage obere Hälfte des Gesichtsfeldes und unterer lateraler Streifen, vom 5. Tage an nur noch oberer lateraler Kreisabschnitt. Rechts: Wiederaufleben der von der I. Operation herrührenden Sehstörung in einem lateralen Streifen, vornehmlich unterhalb des Aequators.	Unerheb-lich.	Am 2. Tage fehlend, dann bis zum 18. Tage abgeschwächt, an diesem Tage nor-mal.	Unge-stört.	Vom 6. Tage an Corneal-trübung.

No. d. Beob.	Art der Operation	Ort der Operation (Section)	Sehstörung		Optische Reflexe	Nasen-lid-reflex	Bemerkungen
			gegen Fleisch	gegen Licht			
144	Exstirpa-tion 2—3 mm tief.	Rechts. Vordere Hälfte der Sehsphäre und ein Theil der Stelle A <sub>1</sub> ; sagittal 12 mm, frontal 23 mm.	Typische Hemianopsie bis zum 4. Tage, Hemiambyopie am 5. Tage, oberer lateraler Streifen amblyopisch am 6. Tage.	Wie gegen Fleisch.	Fehlen beiderseits gänzlich.	Unge-stört.	—
145	Exstirpa-tion ca. 3 mm tief.	Links. Vordere Hälfte der Sehsphäre; sagittal 8—12 mm, frontal 20 mm. Sekundäre Beteiligung der hinteren Hälfte.	Dauernde typische Hemianopsie.	Im Allgemeinen wie gegen Fleisch.	Fehlen.	Anfänglich abgeschwächt.	—
146	Exstirpa-tion ca. 3 mm tief.	Rechts. Vordere Hälfte der Sehsphäre; sagittal 10 bis 12 mm, frontal 23 mm. Mässige sekundäre Beteiligung der hinteren Hälfte.	Typisch ablaufende Hemianopsie, derart, dass die untere Hälfte des Gesichtsfeldes sich zuerst wieder erholte.	Wie gegen Fleisch.	Fehlen bis zum 11. Tage incl., dann andeutungsweise vorhanden.	Unge-stört.	—
147	Exstirpa-tion ca. 2 mm tief.	Links. Vordere Hälfte der Sehsphäre; sagittal 10—12 mm, frontal 23 mm. Sekundäre Beteiligung der Stelle A <sub>1</sub> und der hinteren Hälfte.	Hemianopsie mit schnellerer Aufhellung der unteren Gesichtsfeldhälfte ablaufend.	Wie gegen Fleisch.	Fehlen bis incl. 6. Tag, dann andeutungsweise vorhanden.	Abge-schwächt bis zum 8. Tage.	Nasaler Streifen links anfänglich etwas breiter als gewöhnl.
148	Exstirpa-tion ca. 2 bis 3 mm tief.	Rechts. Vordere Hälfte der Sehsphäre; sagittal 12 mm, frontal 25 mm. Sekundäre Beteiligung der Stelle A <sub>1</sub> und der hinteren Hälfte.	Links: Blindheit, bzw. Amblyopie des ganzen Gesichtsfeldes bis zum 8. Tage; dann typisch ablaufende Hemianopsie, jedoch so, dass die obere Hälfte des Gesichtsfeldes erheblich stärker u. länger betroffen war als die untere.	Fehlt auf dem ganzen Gesichtsfeld.	Fehlen links, rechts andeutet vorhanden.	—	Wieder-aufleben der von d. 1. Operat-herrührer den Sch-störung an beiden Augen. Different Reaction gegen Fleisch und Lich
149	Exstirpa-tion ca. 3 mm tief.	Links. Vordere Hälfte der Sehsphäre; sagittal 9—12 mm, frontal 22 mm.	Typische Hemianopsie bis zum 17. Tage. (Schluss der Beob.)	Wie gegen Fleisch.	Fehlen gänzlich.	Unge-stört.	Dauernd Hemianopsie.

No. d. Beob.	Art der Operation	Ort der Operation (Sektion)	Sehstörung		Optische Reflexe	Nasen-lid-reflex	Bemerkungen
			gegen Fleisch	gegen Licht			
150	Exstirpation ca. $\frac{1}{2}$ cm tief.	Beiderseits. Theil der vorderen Hälfte der Sehsphäre und Stelle A <sub>1</sub> ; sagittal 13 mm, frontal 15 mm.	Bis zum 4. Tage nur den mittleren Theil beider Gesichtsfelder freilassend, dann beiderseits in Gestalt typischer Hemianopsie verschwindend.	Total bis zum 5. Tage, dann allmählich wiederkehrend.	Fehlen rechts bis zum 5., links bis zum 8. Tage, dann abgeschwächt bis zum 17. Tage.	Ungestört.	—
151	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm tief.	Rechts. Etwa vorderes Drittel der Sehsphäre, exclus. des Randwulstes; sagittal 12 mm, frontal 12 mm.	Vornehmlich, vom 20. Tage an ausschliesslich, im oberen Theil des Gesichtsfeldes.	Vom 7. Tage an wie gegen Fleisch.	Fehlen dauernd.	Ungestört.	Anfänglich amblyopische Randzone. Wiederaufleben der rechts-seitigen Sehstörung Volte-laufen.
152	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm tief.	Links. Vordere Hälfte der Sehsphäre mit Ausnahme ihrer medialsten und lateralsten Partie; sagittal 14 mm, frontal 11 mm.	Hemianopisch mit typischem Ablauf, Dauer 20 Tage.	Am 2. und 3. Tage vollständig, dann fehlend, Abschwächung der Reaction bis incl. 20. Tag.	Bis zum 9. Tage gänzlich fehlend, dann abgeschwächt bis zum Schluss d. Beobacht.	—	—
153	Exstirpation ca. $\frac{3}{4}$ cm tief.	Rechts. Vordere Partie der Sehsphäre, medial nicht vollständig, und Stelle A <sub>1</sub> ; sagittal 15 mm, frontal 14 mm.	Links: Im Allgemeinen hemianopisch, doch ist der obere Theil des Gesichtsfeldes stärker als gewöhnlich betroffen. Dauer 25 Tage. Rechts: Nasaler Streifen von nur 4 tägiger Dauer, dagegen theilweise Wiederaufleben der alten Sehstörung von 12 tägiger Dauer.	Vom 5.—7. Tage incl. wie gegen Fleisch, dann verschwunden.	Fehlen 12 Tage beiderseits gänzlich, dann links abgeschwächt.	—	Wiederaufleben der rechts-seitigen Sehstörung.
154	Exstirpation ca. $\frac{1}{2}$ cm tief.	Rechts. Laterale Hälfte etwa der vorderen Partie der Sehsphäre; sagittal 7,5 mm, frontal 11 mm.	Links: Bis zum 4. Tage obere Hälfte des Gesichtsfeldes, vom 5.—12. Tage oberer lateraler Quadrant, allmählich verschwindend. Rechts: Nur am 3. Tage spurenweise.	Wie gegen Fleisch.	Fehlen bis zum 4. Tage, bis zum 8. Tage abgeschwächt.	Ungestört.	—

No. d. Beob.	Art der Operation	Art der Operation (Section)	Sehstörung		Optische Reflexe	Nasen-lid-reflex	Bemerkungen
			gegen Fleisch	gegen Licht			
155	Exstirpa-tion ca. 7 mm tief.	Rechts. Etwas mehr als die vordere Hälfte der Sehsphäre excl. Randwulst; sagittal 10 mm, frontal 12,5 mm.	Links: Vornehmlich die obere Gesichtsfeldhälfte, vom 2. bis 6. Tage auch noch kleinere oder grössere laterale Abschnitte der unteren Hälfte. Dauer 17 Tage. Rechts: Gleichfalls vornehmlich in der oberen Partie.	Wie gegen Fleisch.	Fehlen bis zum 7. Tage, abgeschwächt mindestens bis zum 14. Tage.	Unge-stört.	Wieder-aufleben der von der 1. Operat. herrühren den Seh-störung auf beiden Augen; unsichere Zonen. Verschlim-merung rechts am 3. u. 4. Tag.

### Zusammenfassung.

1. Sehstörungen (aa. Reaction gegen Fleisch). Zunächst interessirt wieder die Frage, ob alle diese Thiere oder einzelne von ihnen partiell rindenblind wurden und ob diese Blindheit die untere Hälfte des betreffenden Gesichtsfeldes ganz oder theilweise einnahm.

Bei 4 von diesen Versuchen (Beobb. 138, 145, 148 und 149) war die Sehstörung bei Schluss der Beobachtung nicht abgelaufen. Indessen kommt die Beob. 138 deshalb nicht in Betracht, weil der Hund vom 13. Tage an wegen Cornealtrübung nicht weiter beobachtet werden konnte und am 19. Tage bereits verstarb. Diese Beobachtung habe ich den typischen zugezählt, weil das Scotom am 12. Tage, nachdem anfänglich eine typische Hemianopsie bestanden hatte, vornehmlich, wenn auch nicht ausschliesslich, den unteren lateralnen Quadranten des gegenseitigen Auges eingenommen hatte. Zu den Rindenblindten kann der Fall aber deshalb nicht gerechnet werden, weil das restliche Scotom sich nach dem ganzen Verlauf bestimmt in kurzer Zeit verloren hätte. Ebenso wenig kann die Beob. 148, die zu den atypischen gehört, hierher gerechnet werden, denn dieser Hund musste aus äusseren Gründen getötet werden, bevor die restliche Amblyopie — nicht Blindheit — aus dem oberen lateralnen Theil des Gesichtsfeldes gänzlich verschwunden war, was aller Wahrscheinlichkeit nach noch geschehen wäre.

Dagegen bestand eine dauernde Blindheit des einen Auges tatsächlich in den Beobb. 145 und 149. In dem ersteren Falle blieb das

Scotom vom 3.—82. Tage vollkommen unverändert, in dem 2. Falle blieb es vom 3.—18. Tage unverändert, an welchem Tage der Hund, ohne vorher krank gewesen zu sein, starb. In beiden Fällen kann mit Sicherheit angenommen werden, dass die Blindheit eine dauernde war, denn in denjenigen Fällen, in denen sie sich überhaupt verliert, tritt eine mehr minder erhebliche Abnahme in dem Umfange des Scotoms zwischen dem 3. und 18. Tage immer ein. Von Interesse ist, dass das Scotom in beiden Fällen den Charakter einer typischen homonymen Hemianopsie an sich trug. Bei der Beob. 145 verlief das Scotom des medialen Streifens der zuerst operirten Seite in eigenthümlicher Weise, worauf wir noch zurückkommen.

Fragen wir, was diese beiden Beobachtungen in anatomischer Beziehung Besonderes und Eigenthümliches haben, so ergiebt sich, dass in beiden Fällen das dorsale Mark bis zur Höhe des Seitenventrikels ganz oder fast ganz fehlte, während bei der Beob. 145 der bei der Beob. 149 stark geschädigte Randwulst möglicherweise weniger geschädigt war. Indessen muss doch gleich gesagt werden, dass ähnliche Zerstörungen des dorsalen Marklagers auch ohne den gleichen Erfolg für das Sehvermögen zur Beobachtung kamen.

Die Configuration des Scotoms entsprach also in keinem dieser beiden Fälle der Forderung Munk's.

Andererseits kam ein Fall zur Beobachtung (Beob. 141), bei dem Partialexstirpation dieses Gebietes gar keine Sehstörung zur Folge hatte.

Die nächste Frage ist, ob das Scotom in den übrig bleibenden 20 Fällen tatsächlich wenigstens vorübergehend, die untere Hälfte des Gesichtsfeldes oder einen Theil derselben einnahm. Dies traf nur in 8 von diesen Beobachtungen zu. Hierzu kommt noch die Beob. 75 (atypische centrale Läsion), womit die Gesammtzahl aller von mir beobachteten Scotome dieser Art erschöpft ist.

Bei 6 von diesen Beobachtungen war der Verlauf derart, dass das Scotom in der ersten Zeit (12, 4, 3, 11, 17 und 3 Tage) wie eine typische Hemianopsie aussah und die Sehstörung sich erst dann lediglich in der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes localisirte, ähnlich wie wir das in umgekehrter Weise bei einzelnen caudalen Operationen gesehen haben. In einem Falle (Beob. 140) war sogar der mediale Abschnitt der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes am 4. und 5. Tage bereits frei gewesen, um sodann am 6. und 7. Tage gänzlich verdunkelt zu erscheinen, bis das Scotom des 8. Tages wieder demjenigen des 4. Tages glich.

Bei den Beob. 135 und 136 trat die stärkere Beteiligung der

unteren Gesichtsfeldhälfte sofort bei Beginn der Beobachtung am 2. bzw. am 3. Tage in die Erscheinung.

In allen Fällen, gleichviel wie sie sonst beschaffen waren, zog sich das Scotom von innen nach aussen derart zurück, dass schliesslich nur noch ein unterer lateraler Kreisabschnitt als verdunkelt zu erkennen war.

Bemerkenswerth ist Folgendes: Von den 8 typischen Beobachtungen haben 5 das mit einander gemein, dass sie eine von 2 an je einem der beiden Occipitallappen ausgeführten Operationen ausmachen. Bei 4 von diesen (Beobb. 133—136) betraf nun das operative Resultat der 1. Operation die untere Hälfte des Gesichtsfeldes, sodass sie zu den Typischen zu rechnen waren, während das operative Resultat der 2. Operation umgekehrt die untere Hälfte des Gesichtsfeldes nicht oder nicht vorwiegend betraf, sodass sie zu den Atypischen zu rechnen waren, nur in einem Falle (Beobb. 139, 140) war das operative Resultat auch der 2. Beobachtung und zwar in weit höherem Grade als bei der 1. Operation von gleicher Art. Vergleicht man diese operativen Erfolge mit der Localisation der durch die Operation gesetzten Läsionen, so ergiebt sich zunächst, was die beiden zuletzt angeführten Beobachtungen angeht, dass die Läsionen ungeachtet der ungewöhnlichen Gleichförmigkeit der Scotome bei der Beob. 140 keineswegs symmetrisch sassen, sondern dass die Läsion der Beob. 139 sich nach vorn annähernd bis an die vordere Grenze der Augenregion erstreckte und auch nach hinten secundär noch einen Theil der caudalen Hälfte der Sehsphäre mit in ihren Bereich gezogen hatte, während die Läsion der Beob. 140 die Augenregion mindestens grössttentheils frei liess. In beiden Fällen bestand übrigens eine sehr hochgradige, fast maximale Zerstörung des dorsalen Marklagers. Umgekehrt finden wir bei den Beobb. 133 und 144 bei ganz verschiedenem operativem Erfolg eine so grosse Symmetrie der Läsion, wie sie überhaupt zu erreichen ist und bei den Beobb. 134/142, 135/141 und 136/143 wenigstens eine annähernde Symmetrie in dem hauptsächlich in Betracht kommenden Areal.

So hat es wider Erwarten den Anschein, als ob die Ausführung einer symmetrischen Operation den Ausfall der symmetrischen Gesichtsfeldpartie nicht begünstigte, sondern eher verhinderte.

Vergleichen wir sodann die atypischen Beobachtungen mit Bezug auf die Localisation der Läsion einerseits und der Sehstörung andererseits mit den typischen Beobachtungen, so begegnen wir gleichfalls keineswegs irgend einer Gesetzmässigkeit. Bis auf geringe, nicht in Betracht kommende Einzelheiten entspricht die Localisation der Läsionen in den Beobb. 145

bis 149 derjenigen der Beob. 133 (übrigens auch 144), und doch ist der operative Erfolg gerade entgegengesetzt. Es ist zwar richtig, dass die Ausschaltung der Rinde in dem einen Falle etwas weiter nach vorn, in dem anderen Falle etwas weiter nach hinten reicht, wie dies überhaupt bei allen derartigen experimentellen Läsionen unvermeidlich ist. Indessen würde darauf doch nur dann etwas ankommen, wenn auf das Stehenbleiben einer bestimmten, z. B. der vorderen Ecke oder eines medialen Streifens gesetzmässig der ungestörte Fortbestand des Sehvermögens auf einem bestimmten Abschnitte des Gesichtsfeldes folgte oder wenn ein solcher gesetzmässiger Einfluss auf die Configuration des Scotoms zu erkennen wäre. Dies ist aber keineswegs der Fall. Und gerade um diesen Theil der Streitfrage zu beleuchten sind die Partial-exstirpationen ausgeführt worden. Sie haben ebenfalls keinerlei gesetzmässige Beziehungen einzelner Theile der vorderen Hälfte der Sehsphäre zu bestimmten Segmenten der Retina im Sinne Munk's, in vielen Fällen sogar das gerade Gegentheil ergeben. Wegen der näheren Details verweise ich auf die zu den einzelnen Beobachtungen gegebenen Resumés. Ausserdem macht die Tiefe, bis zu der die Läsion in allen diesen Fällen vorgedrungen ist, es bereits *a priori* im allerhöchsten Grade unwahrscheinlich, dass ein stehengebliebener oraler oder medialer Rest noch Verbindungen nach medialen Centren hin gefunden haben könnte.

bb. Die Sehstörung gegen Licht verhielt sich auch bei diesen Beobachtungen im Allgemeinen wie die gegen Fleisch. Hervorzuheben bleibt nur, dass die Reaction gegen Licht bei der Beobachtung 137 länger fehlte als die Reaction gegen Fleisch und dass sie umgekehrt bei der Beobachtung 143 überhaupt nur wenig abgeschwächt war und namentlich auch auf den gegen Fleisch unempfindlichen Partien früher wieder erschien als die Reaction gegen letzteres; endlich dass sie bei der Beobachtung 148 von Anfang an auf dem ganzen gegen Fleisch vollkommen reactionslosen Gesichtsfelde vorhanden war, so dass dieses Gesichtsfeld jedenfalls nur als amblyopisch angesehen werden darf.

2. Die optischen Reflexe fehlten dauernd gänzlich bei den beiden Beobachtungen 145 und 149, bei denen sich auch die Hemianopsie nicht wieder verlor. Der Hund der Beobachtung 148 wurde getötet, der Hund der Beobachtung 138 bekam eine Cornealtrübung, bevor die Sehstörung ganz abgelaufen war. In beiden Fällen waren zu der Zeit, als sie zuletzt mit Sicherheit geprüft werden konnten, die optischen Reflexe noch nicht wiedergekehrt, obschon die Stelle des deutlichen Sehens und ihre Umgebung schon längere Zeit wieder fungirte.

Sie kehrten bis zum Schlusse der Beobachtung ferner nicht wieder, obschon das Sehvermögen sich im ganzen Gesichtsfelde bereits wieder eingestellt hatte, bei den Beobachtungen 133, 144, 134, 140 und 151. Bei den beiden erstgedachten Beobachtungen reichte die Exstirpation der Rinde in frontal er Richtung über die ganze Sehsphäre hinweg, bei der Beobachtung 140 hatte die Exstirpation zwar den medialen Rand stehen lassen, dieser war aber bei der Operation thunlichst zertrümmert worden. In diesem Falle bestand aber dauernde Amblyopie. Von der Beobachtung 134 gilt in operativer Hinsicht, abgesehen davon, dass die Exstirpation schräg verlief, dasselbe. Dagegen war bei der Beobachtung 151 der Randwulst absichtlich intact gelassen worden, während die Zerstörung allerdings bis an den Ventrikel reichte, so dass von dem dorsalen Mark in ihrem Niveau nichts mehr zu sehen war.

Der Hund der beiden ersten Beobachtungen wurde am 10. Tage nach der 2. Operation getötet, so dass es immerhin möglich, wenn auch nicht wahrscheinlich war, dass sich die optischen Reflexe auf seinem linken Auge bei längerem Leben noch eingestellt hätten. Bei den Beobachtungen 140, 134 und 151 kommt dieser Punkt nicht in Frage.

Bei einer Beobachtung (154) dauerte die Störung der optischen Reflexe mit 6 Tagen, wovon nur 3 Tage total, kürzere Zeit als die Sehstörung mit 12 Tagen. In diesem Falle sass die Läsion gänzlich in der vorderen Hälfte der Sehsphäre, der Randwulst war aber absichtlich geschont worden, auch war das dorsale Mark nicht ganz vernichtet. Das Scotom hatte, indem es sich auf die obere Hälfte des Gesichtsfeldes beschränkte, die Stelle des deutlichen Sehens von vorn herein frei gelassen.

Ausserdem verlor sich die Störung der optischen Reflexe vor Abschluss der Beobachtung des Thieres in 6 Fällen. Bei der Beobachtung 136 fehlten sie mit 7 Tagen total kürzere Zeit als die Dauer der Sehstörung (15 Tage) betrug; normal waren sie erst am 49. Tage. Die Zerstörung sass in diesem Falle ganz in der vorderen Hälfte der Sehsphäre, reichte bis an den Ventrikel, der Randwulst war mit zertrümmert worden. Die Sehstörung, welche sich vom 6. Tage an im unteren lateralen Quadranten gehalten hatte, hatte von diesem Tage an die Stelle des deutlichen Sehens frei gelassen. Bei der Beobachtung 137, bei der die Sehstörung nur 5 Tage dauerte, fehlten die optischen Reflexe 19 Tage gänzlich und blieben noch 5 Tage abgeschwächt. Die Läsion erstreckte sich in der Sehsphäre auch hier nur auf deren vordere Hälfte; der Randwulst war zwar geschont worden, erschien aber durch die Operation dennoch geschädigt. Bei der Beobach-

tung 139 dauerte die totale Aufhebung der optischen Reflexe ebenso lange wie die Sehstörung, deren Abschwächung nur um einen Tag länger. In diesem Falle reichte die Zerstörung nach vorn und hinten über die Grenzen der vorderen Hälfte der Sehsphäre hinaus, der Randwulst war mit zerstört worden und von der ganzen dorsalen Substanz der Sehsphäre innerhalb der bezeichneten Stelle nicht viel übrig geblieben. Bei der Beobachtung 141 war eine 6 tägige Störung der optischen Reflexe zu beobachten, obwohl jede Sehstörung fehlte. Die Extirpation betraf ausschliesslich die vordere Hälfte der Sehsphäre, reichte bis an den Ventrikel und hatte von deren Randwulst kaum etwas übrig gelassen. Bei der Beobachtung 143 hatte die Läsion den gleichen Charakter wie bei der eben erwähnten, die Sehstörung und die fast gänzliche Aufhebung der optischen Reflexe hielt 16 Tage an, die Stelle des deutlichen Sehens war von Anfang an nicht in Mitleidenschaft gezogen. Bei der Beobachtung 150 (Doppeloperation) war die Störung der optischen Reflexe auf beiden Augen am 17. Tage verschwunden, nachdem die letzten Spuren der Sehstörung ebenfalls gleichzeitig am 14. Tage nicht mehr nachweisbar gewesen waren. Hier hatte die Zerstörung beiderseits die vordersten und medialsten Partien der Sehsphäre intact gelassen.

Die restirenden 7 Beobachtungen (135, 142, 146, 147, 152, 153, und 155) haben das mit einander gemein, dass die Störung der optischen Reflexe sich bei Abschluss der Beobachtung noch nicht verloren hatte und die 6 ersten von ihnen das, dass der herausgeschnittene Theil einen Streifen über die ganze Breite der vorderen Hälfte der Sehsphäre, incl. des Randwulstes, zog, oder dass dieser letztere wenigstens zertrümmert war, während der Hund der Beobachtung 155, bei dem der Randwulst erhalten geblieben war, bereits am 19. Tage, einem Tage nach Ablauf der Sehstörung, getötet wurde. Von den anderen Hunden dieser Gruppe wurde nur der der Beobachtung 146 unmittelbar nach Ablauf der Sehstörung (15. Tag) getötet. In allen diesen Fällen dauerte also die Störung der optischen Reflexe mehr oder minder erheblich länger als die Sehstörung.

Fassen wir das Verhältniss der Störung, bezw. des Wiederauftretens der optischen Reflexe zu der Art der Läsion ins Auge, so scheiden zunächst die 6 Beobachtungen (145, 149, 138, 148, 146 und 155) aus der Betrachtung aus. Von den übrigbleibenden 17 Beob. fehlten die optischen Reflexe bis zum Schluss der Beob. gänzlich bei den Beob. 133, 144, 140, 134 und 151; sie waren bis zum Schluss der Beobachtung mehr oder minder abgeschwächt bei den Beob. 135, 142, 147, 152 und 153. Bei 7 von diesen 10 Beobachtungen reichte die Zerstörung in frontaler

Richtung über die ganze Sehsphäre hinaus; bei der Beob. 151 der I. Gruppe war der Randwulst geschont worden, bei den Beobbs. 152, 153 der 2. Gruppe war er unvollkommen zerstört und bei der erstenen von diesen beiden auch ein laterales Stück der II. Urwindung nicht zerstört worden. In wieweit dennoch eine Zerstörung oder Leitungsunterbrechung innerhalb dieser Gebiete stattgefunden hatte, liess sich durch die makroskopische Besichtigung eines einzelnen Frontalschnittes natürlich nicht entscheiden.

Bei den 7 Beobbs. 136, 137, 139, 141, 143, 150 und 154 waren die optischen Reflexe bei Schluss der Beobachtung wieder normal; nur bei zweien von ihnen (Beobbs. 150 und 154) reichte die Zerstörung ersichtlich nicht über die ganze Breite der Sehsphäre hinweg, vielmehr war beide Male der Randwulst erhalten, bei den anderen 5 Beobachtungen erstreckte sich dem Anscheine nach ein zerstörter Streifen von der Mittellinie bis zur lateralnen Grenze der Sehsphäre.

Aus der vorstehenden Zusammenstellung geht in Uebereinstimmung mit den früher angeführten Erfahrungen hervor, dass die Störung der optischen Reflexe fast regelmässig länger dauert als die Sehstörung, dass sie in Ausnahmefällen aber (Beob. 154) auch schneller ablaufen kann, sowie dass eine, die ganze Breite der Sehsphäre in frontaler Richtung einnehmende Läsion das Zustandekommen der optischen Reflexe zwar in vielen, aber nicht in allen Fällen dauernd verhindert oder sie in ihrer Intensität abschwächt.

3. Der Nasenlidreflex war in 9 Fällen abgeschwächt, in 5 Fällen dauerte das Symptom nur 1 Tag, war also sicher als Nachbarschaftssymptom zu deuten. Bei der Beob. 145 wurde es nicht hinlänglich lange verfolgt. Bei der Beob. 136 dauerte die Störung des Nasenlidreflexes 26, die der optischen Reflexe 49 Tage; bei der Beob. 138 dauerte die Störung des Nasenlidrefleexs mindestens 8 Tage, wurde dann nicht weiter verfolgt und bei der Beob. 147 7 Tage, bei dauernder Störung der optischen Reflexe. In allen diesen Fällen blieb die vordere Grenze der Läsion weit hinter dem Orbiculariscentrum zurück; auch zeigten die Hirnhäute keine Zeichen einer Entzündung, die sich etwa auf dieses Centrum ausgebreitet hätte.

### B. Ergebnisse.

#### 1. Die Rindenblindheit und die Projectionslehre.

Wir haben bereits wiederholt erörtert, was Munk unter Rindenblindheit versteht. Es ist kurz gesagt, der gänzliche und dauernde

Verlust der Lichtempfindlichkeit einer beliebigen Stelle der Netzhaut, verursacht durch Ausschaltung einer mit dieser Stelle in directem anatomischem Zusammenhang stehenden Partien der Rinde. Ebenso wie der Verlust der Lichtempfindlichkeit einer solchen Stelle aus der anatomischen und physiologischen Ausschaltung einzelner mit ihnen in Zusammenhang stehender Rindenelemente, setzt sich die totale Rindenblindheit der Retina aus der totalen Ausschaltung sämmtlicher der Sehfunction dienender Elemente der zugehörigen Sehsphäre zusammen. Im Princip müsste man also, wenn man eine genügend feine Untersuchungsmethode hätte, den Ausfall eines jeden einzelnen Rindenelementes auf der Netzhaut nachweisen können. Eine solche Untersuchungsmethode giebt es aber selbstverständlich nicht und wird es auch nicht einmal für den Menschen, geschweige denn für den Hund jemals geben. Da jedoch noch nach der letzten hierhergehörigen Auslassung Munk's<sup>1)</sup> „die centralen Elemente der Sehsphäre, in welchen die Opticusfasern enden und die Gesichtswahrnehmung statthatt, regelmässig und continuirlich angeordnet sind wie die lichtempfindlichen Netzhautelemente, von welchen die Opticusfasern entspringen, derart, dass benachbarten Netzhautelementen immer benachbarte wahrnehmende Rindenelemente entsprechen“, so muss „mit der Exstirpation einer zusammenhängenden Rindenpartie immer die Wahrnehmung für eine zusammenhängende Partie der lichtempfindlichen Netzhautelemente“ ausfallen und es wird demnach nur von der Feinheit der Untersuchungsmethode abhängen, wie gross ein solcher Ausfall einer Netzhautpartie sein muss, um der Aufmerksamkeit nicht zu entgehen. Wie weit die von mir angewendeten Untersuchungsmethoden in dieser Beziehung reichen, soll später noch erörtert werden. Für jetzt wollen wir nur die vorstehend beschriebenen 91 Versuche mit Bezug auf die Frage der „Rindenblindheit“ in diesem Sinne ins Auge fassen.

Dabei stellt sich nun heraus, dass bei diesen 91 Beobachtungen 6 mal „Blindheit“ bei Abschluss der Beobachtung noch vorhanden war. Zu diesen 91 Beobachtungen kommen noch einige, die sich auf Operationen an der anderen Hemisphäre von solchen Hunden beziehen, deren Krankengeschichte hier nur rücksichtlich der 2. Operation mitgetheilt worden ist, sowie zahlreiche andere aus den letzten und früheren Jahren herrührende Partialexstirpationen, von deren Mittheilung ich abgesehen habe, und bei denen sämmtlich „Rindenblindheit“ bei Abschluss der Beobachtung nicht vorhanden war.

Betrachten wir den Grad der bei diesen 6 Beobachtungen

1) II. Munk, Gesammelte Mittheilungen 1890. S. 293, 294.

gesetzten anatomischen Veränderungen, so ergiebt sich Folgendes:

1. Beob. 97. Operation der 2. Seite. Grosser Theil der Sehsphäre und zwar grosser Theil der dorsalen Partie der Rinde und des Markes zerstört; Tod am 42. Tage. Totale Restitution noch nicht ausgeschlossen.

2. Beob. 112. Laterale Hälfte der Sehsphäre mit Schrumpfung des hinteren Pols; totale Zerstörung des dorsalen Markes.

3. Beob. 115. Beiderseits mehr als die laterale Hälfte der Sehsphäre, links Einziehung des hinteren Pols. Zerstörung links bis an den Ventrikel, rechts bis fast an den Ventrikel.

4. Beob. 145. Mehr als die vordere Hälfte der Sehsphäre, Schrumpfung der hinteren Hälfte. Fast gänzliche Zerstörung der dorsalen Rinde und des dorsalen Markes. Etwas Randwulst erhalten.

5. Beob. 149. Vordere Hälfte der Sehsphäre fast ganz und Theil der Augenregion. Fast gänzliche Zerstörung der dorsalen Rinde und des dorsalen Markes bis an den Ventrikel.

Bei diesen 5 Beobachtungen waren also nicht nur sehr grosse Ausschaltungen der optischen Rinde vorgenommen worden, sondern das occipitale Mark war auch, mindestens auf den angelegten Querschnitten ganz oder so gut wie ganz, meist bis an den Ventrikel zu Grunde gegangen. Dabei war bei der Beob. 97 die gänzliche Restitution deshalb noch nicht ganz ausgeschlossen, weil die überhaupt schwankende Sehstörung der oberen äusseren Gesichtsfeldpartie noch in der letzten Woche vor dem Tode eine Abnahme erfahren hatte. Anders liegen die anatomischen Verhältnisse und der experimentelle Erfolg bei der Beob. 125. Hier war gleichfalls ein recht erheblicher Theil und zwar sowohl der dorsalen als der basalen Rinde des Occipitallappens ausgeschaltet worden; aber die Markstrahlung war in viel geringerem Grade als bei den vorerwähnten Beobachtungen geschädigt worden. Die restirende Sehstörung betraf in diesem einzigen Falle, als der Hund am 51. Tage starb, ausschliesslich das gleichseitige Auge, während sie auf dem gegenseitigen Auge bereits am 36. Tage verschwunden war.

Auch in diesem Falle war eine totale Restitution von der bei der letzten Untersuchung in der Abnahme begriffenen Sehstörung nicht ausgeschlossen.

Rücksichtlich der Localisation der Ausschaltungen auf der Sehsphäre gehört die Beob. 97 zu der Gruppe der atypischen centralen Läsionen. Sie nahm aber, wie gesagt, einen grossen Theil der Rinde ein. Die Beob. 112 und 115 gehören zu der Gruppe der lateralen Läsionen und die Beob. 145 und 149 zu der der oralen

Läsionen; die Beob. 125 endlich zu der der caudalen Läsionen. Dabei darf nicht unerwähnt bleiben, dass bei 3 von diesen Beobachtungen (112, 115 und 145) eine hochgradige Schrumpfung der ausserhalb der Operationsgegend liegenden Anteile der Sehsphäre, der hinteren Hälfte, des hinteren, bzw. hinteren und medialen Abschnittes schon makroskopisch in die Augen fiel.

Aus diesen Beobachtungen geht mindestens soviel hervor, dass die bei ihnen zu beobachtende residuale Blindheit ebensowohl auf die Ausschaltung des tieferen Markes, als auf die der Rinde und des Markes der Windungen bezogen werden kann.

Bei der ungeheuren Mehrzahl meiner Beobachtungen bestand aber überhaupt keine residuale Blindheit. Von diesen interessiren in erster Linie diejenigen, bei denen überhaupt keine Sehstörung in dem Sinne zu beobachten war, dass die Reaction gegen Fleisch auf bestimmten Theilen des Gesichtsfeldes gänzlich ausfiel. Es sind dies bei den centralen Läsionen die Beob. 77—81, 83—85; hierzu kommen noch die Beob. 76, 82, 86 und 88, bei denen die Sehstörung so unerheblich und vorübergehend war, dass sie nicht in Betracht gezogen werden kann.

Ausser bei diesen 12 den centralen Läsionen zugerechneten Beobachtungen fehlte die Sehstörung in diesem Sinne noch bei 6 anderweitigen Beobachtungen, von denen je eine Beobachtung (102 und 141) in die laterale und in die orale Hälfte fiel und je 2 (Beob. 118 u. 120), sowie (Beob. 122 u. 132) den medialen, bzw. den caudalen Läsionen zugerechnet wurden. Alle diese Beobachtungen betrafen ausnahmslos Paralleloperationen an der 2. Hemisphäre, sodass sich damit die Zahl derjenigen Beobachtungen, bei denen eine Sehstörung als Folge einer zweiten Operation in der Sehsphäre nicht beobachtet wurde, auf 17 beläuft. In diese Zahl sind die 3 erwähnten Beobachtungen mit minimalen und schnell vorübergehenden Sehstörungen mit einbegrieffen. Ausserdem gehört noch hierher die Beob. 119 (Paralleloperation zu Beob. 120), bei der die Sehstörung das gegenüberliegende Auge freiließ und nur den medialen Streifen der gleichen Seite betraf, den sie hätte freilassen sollen, während andererseits bei der Beob. 120, am Ende der Beobachtung der frühere intakte Streifen des gleichseitigen Auges, welcher hätte freibleiben sollen noch eine Amblyopie erkennen liess. Unerwähnt lasse ich dabei noch eine grössere Zahl von Beobachtungen, bei denen sich gleichfalls eine nur wenige Tage dauernde, aber immerhin ausgesprochene Sehstörung erkennen liess.

Aus der Summe der angeführten Beobachtungen geht hervor, dass man recht erhebliche Ausschaltungen der Rinde

innerhalb jeder einzelnen Region der Convexität der „Sehsphäre“ vornehmen kann, ohne dass darauf Rindenblindheit, ja, ohne dass darauf auch nur vorübergehende Blindheit irgend eines Abschnittes der Retina nothwendig folgen muss. Und es geht ferner aus der Summe dieser und der ersterwähnten Beobachtungen hervor, dass die bei jenen und bei analogen Operationen beobachtete „Rindenblindheit“ überhaupt nicht auf den partiellen Verlust der Rinde, sondern auf einen äquivalenten Ausfall der Sehstrahlung zurückzuführen ist.

Das Ausbleiben der Sehstörung nach secundären Ausschaltungen der Stelle A<sub>1</sub> hatte ich in zwei Vorträgen<sup>1)</sup> kurz behandelt. Kurz gesagt, hatte ich mitgetheilt, dass Sehstörungen nach Eingriffen in das Occipitalhirn in der Regel dann ausbleiben, wenn ihnen einige Zeit vorher ein Eingriff in den Gyrus sigm. der gleichen Seite vorangegangen ist. Noch bevor ich die verheissene und hier gegebene ausführliche Mittheilung meiner Versuche folgen lassen konnte, hat Munk<sup>2)</sup> dieselben, meine anderweitigen Arbeiten und mich persönlich in maassloser Weise angegriffen. Ich hatte damals auf jenen Theil dieser Angriffe erwidert<sup>3)</sup>: „Wenn das entsprechende Material vorliegt, wird sich darüber discutiren lassen, jetzt nicht.“ Hören wir also, was Herr Munk an Einwendungen vorzubringen hat. Er erklärt die Ergebnisse meiner Versuche kurzweg für „grundfalsch“, ohne diese Versuche auch nur zu kennen und stützt sich zum Beweise seiner Behauptungen darauf, dass er solche Secundäroperationen in der Stelle A<sub>1</sub>, wie ich sie angegeben hatte, 8 Mal ausgeführt habe, ohne dass eine Sehstörung ausgeblieben sei. Es kommt indessen darauf garnichts an, ob jener Autor bei seinen 8 oder beliebig vielen Versuchen eine Sehstörung erhalten hat, sondern, wie derselbe ganz genau weiss, lediglich darauf, ob diese Sehstörung als nothwendige Folge der Ausschaltung der Stelle A<sub>1</sub> (oder eines beliebigen anderen Theiles der Sehsphäre) eintreten muss. Meine Mittheilungen bezogen sich nur auf oberflächliche Zerstörungen; dass Zerstörungen, welche die Sehstrahlung in beliebiger Ausdehnung unterbrechen, auch unter den angegebenen Umständen zu Sehstörungen führen

1) E. Hitzig, „Ueber das corticale Sehen des Hundes“. Dieses Archiv. Bd. 33. und „Ueber den Mechanismus gewisser corticaler Sehstörungen des Hundes“. Berl. klin. Wochenschr. 1900. No. 45.

2) H. Munk, Zur Physiologie der Grosshirnrinde. Verhandl. d. physiol. Gesellsch. zu Berlin. No. 10—11. 1902.

3) E. Hitzig, Ueber die motorische Function des Hundehirns und über die Polemik des Herrn Munk. Dieses Archiv Bd. 36. H. 2.

können, versteht sich von selbst; ich habe selbst in der vorstehenden Casuistik solche Beispiele angeführt. Nun sollen aber die fraglichen Sehstörungen nach der Behauptung Munk's durch jede Ausschaltung der Rinde der Stelle A<sub>1</sub> auf 2—3 mm Tiefe gesetzmässig bedingt sein. Dieser operativen Forderung habe ich entsprochen, ohne dass der als nothwendig hingestellte Erfolg eintrat.

Das Angeführte ist nun alles, was Munk gegen mich vorzubringen hat. Er schliesst daraus ohne Weiteres, dass ich mich getäuscht habe und benutzt dieses auf so wohlfeile Weise gewonnene Resultat — charakteristisch für seine Polemik — um an einer späteren Stelle seines Aufsatzes das Misstrauen des Lesers gegen meine Feststellung des Fehlens von Sehstörungen auch bei anderen Gelegenheiten zu erwecken, indem er gerade so als ob er etwas Positives bewiesen hätte, sagt: „Nach den Erfahrungen, die wir bei den Doppeloperationen machten, lässt sich dem nicht vertrauen, dass keine Sehstörung bestand, wo Herr Hitzig keine fand.“ Solche Erfahrungen hatte Herr Munk aber eben nicht gemacht. Bei diesem Anlass spricht er auch die Vermuthung aus, dass gewisse Ergebnisse, auf die ich später zu sprechen kommen werde, darauf beruhen möchten, dass meine Ausschaltungen nicht gross oder nicht tief genug gewesen seien. Es erscheint deshalb erforderlich, noch einmal, wie angekündigt, auf die relative Sicherheit der Untersuchungsmethoden zurückzukommen und den anatomischen Wert der vorgenommenen Zerstörungen zu besprechen.

Soviel ich ersehe, bestanden die zu den verschiedenen Zeiten seiner Publicationen mitgetheilten Untersuchungsmethoden Munk's, insoweit die partielle Rindenblindheit in Frage kommt, darin, dass er Hunden, von denen nicht gesagt ist, dass sie unter besondere Bedingungen versetzt worden wären, Stücke Fleisch, deren Grösse nicht angegeben ist, vor dem Auge vorüberführte, dass er Stücke Fleisch vor dem einen oder dem anderen Auge vorbeiwarf, oder solche so vor den Hund hingleite, oder ihm so vor das Auge hielt, dass ihr Bild auf die Macula fallen musste oder darin, dass er den Hund auf grössere Mengen am Boden liegender Fleischstücke losliess, oder dass er ihm Licht vor das Auge brachte, oder dass er die Kopfhaltung der an verschiedenen Stellen der Sehsphäre operirten Hunde beobachtete, und dass er dann aus der Veränderung der Reaction auf das gänzliche Ausfallen der Lichtempfindung schloss. Solche Untersuchungen, bei denen es sich nur um Feststellung eines kleinen Restes von Lichtempfindung bei nicht ganz gelungener Totalexstirpation der Sehsphäre handelt, interessiren hier nicht.

Ich habe Eingangs dieser Abhandlung angeführt, dass Bern-

heimer es neuerdings als unmöglich erklärt hat, bei Thieren Theildefecte im Gesichtsfeld mit Bestimmtheit festzustellen und in der That sehe ich nicht, wie dies mit Hülfe der sonst gebräuchlichen, insbesondere der von Munk angegebenen Methoden möglich sein sollte. Wenn ein Hund z. B. ein schnell bei seinem Auge vorüberfliegendes Stück Fleisch nicht beachtet, so lässt dies zwar mit Sicherheit auf das Vorhandensein einer Sehstörung, aber keineswegs auf das gänzliche Ausfallen der Lichtempfindung auf irgend einem Theile der Retina schliessen, geschweige denn, dass sich ein solcher Theil abgrenzen liesse, denn das Resultat kann sehr wohl lediglich auf einer Abschwächung ihrer Lichtempfindlichkeit beruhen. In welcher Weise es zu ermöglichen ist, dass das Bild eines vor einem Hunde liegenden Stückes Fleisch oder das Bild eines Stückes Fleisch, welches man dem Hund auf die der Macula entsprechende Stelle des Gesichtsfeldes hält, gerade auf die Macula und nur auf diese fällt, ist mir, wenn man nicht die von mir angewendeten Cautelen anwendet, unerklärlich etc. Ueber das Vorhandensein, wenn auch nicht über den Umfang oberer oder unterer Gesichtsfelddefecte könnte die veränderte Kopfhaltung der Hunde vielleicht Aufschluss geben, indessen habe ich auch bei solchen Hunden, deren Scotome am meisten zur Production solcher Symptome disponirt hätten, nichts davon beobachten können. Es bleibt also lediglich die Prüfung der Reaction der einzelnen Theile des Gesichtsfeldes durch Vorbeiführung von Fleisch oder Licht in dieselben übrig. Wird diese Methode aber ohne weitere Cautelen angewendet, so führt sie überhaupt nur bei einer beschränkten Anzahl von Thieren zu einem Resultate und unter allen Umständen ist sie viel roher als die von mir angegebene Modification, bei der der schwebende und auf diese Weise ruhig gehaltene Hund nur die Spitze der mit einem ganz kleinen Stückchen Fleisch armirten Pincette zu sehen bekommt. Im Uebrigen verweise ich auf das auf S. 322 Gesagte und kann nur wiederholen, dass es bei dieser Methode zwar möglich ist, „dass ein Hund, welcher auf ein in seinem Gesichtsfeld erscheinendes Stück Fleisch nicht reagirt, keine Sehstörung hat, dass es aber absolut unmöglich ist, dass ein Hund, welcher auf ein in einem beliebigen Theile seines Gesichtsfeldes erscheinendes Stück Fleisch reagirt, auf dem entsprechenden Theile seiner Retina rindenblind ist.“

Munk hat in dem vorerwähnten Angriffe gegen mich behauptet, ich hätte mich getäuscht und durchblicken lassen, er hege bestimmte Vermuthungen, wie dies geschehen sei, wolle diese aber unterdrücken, damit ich nicht bogenlang dagegen polemisire. Ohne ein Wort über diese Art der Polemik zu verlieren, bemerke ich nur, dass ich eine lange Reihe von Jahren hindurch jeden einzelnen Hund mit vielen

hunderten, ja tausenden einzelner Prüfungen untersucht habe, sodass ein Irrthum über das rein Thatsächliche meiner Beobachtungen über die von mir selbst angegebenen Grenzen hinaus vollkommen ausgeschlossen ist.

Prüfen wir die Resultate unserer beiderseitigen Untersuchungen näher, so muss die Dürftigkeit der Angaben Munk's über das, was er partielle Rindenblindheit nennt und die Falschheit, ja die Unmöglichkeit seiner Behauptungen aufs Aeusserste befremden. Ebensowenig wie wir von ihm etwas Genaueres über die theoretisch zu erwartenden Scotome erfahren haben, finden wir etwas Genaues über den Umfang der tatsächlich eingetretenen Gesichtsfelddefekte und vornehmlich über ihren Decursus. Wir erfahren nur, dass der operirte Hund anfänglich z. B. seelenblind war und nachdem er von diesem Symptom durch die Erziehung des Herrn Munk curirt worden war, auf einer bestimmten Stelle seiner Retina rindenblind ist. Was das Trauma der Sehsphäre sonst noch für Folgen für das Sehen gehabt, wie sie sich von der sog. Seelenblindheit haben unterscheiden lassen und wie sie sich verloren, davon weiss der Autor uns nichts zu berichten. Nun ist der Hund partiell rindenblind, er hat nach der Behauptung Munks einen zweiten blinden Fleck, der unter Umständen recht gross sein und die Stelle des deutlichen Sehens einschliessen kann. Goltz und Loeb haben bemerkt, dass solche Hunde, denen man nach den eigenen Angaben Munk's von ihrer partiellen Rindenblindheit ohne nähere Prüfung nichts anmerken soll, colossal schielen müssten, während sie tatsächlich nicht schielten. Wirklich hat auch niemand, auch Munk nicht, behauptet, dass Hunde nach Eingriff in ihre Sehsphären dauernd an Strabismus litten. Dies hat ihn aber weder dazu veranlasst, etwas auf jenen Einwand zu erwidern, noch seine Behauptungen fallen zu lassen.

Vergleichen wir dagegen damit die Resultate der vorstehenden Untersuchungen, so ergiebt sich, dass es uns nicht nur gelungen ist, die operativ erzeugten einzelnen Gesichtsfelddefekte in ihrer Entstehung und ihrem Verlaufe im Groben nachzuweisen, sondern dass wir damit auch zu weiterer Einsicht in die Art der gesetzten Sehstörung gelangt sind. Ich bestreite hier nach Herrn Munk, und jedem, wer es auch sein mag, das Recht, die Richtigkeit meiner thatsächlichen Angaben zu bezweifeln, insbesondere aber zu behaupten: „Es liesse sich dem nicht vertrauen, dass keine Sehstörung bestand, wo ich keine fand“. Wer meine Untersuchungen in dem erforderlichen Umfange und mit dem unerlässlichen Geschick wiederholt, der wird sie bestätigen<sup>1)</sup>.

1) Ich habe gegründete Veranlassung zu der Annahme, dass dies, seitdem ich das vorstehende schrieb, bereits geschehen ist.

Was den Umfang der von mir in diesen Fällen angerichteten Zerstörungen angeht, so befinden sich unter den mitgetheilten Beobachtungen ohne dauernde, ja selbst vorübergehende Sehstörung genug solche, bei denen die Stelle A<sub>1</sub> in dem vom Munk angegebenen Umfange und in grösserer Tiefe gänzlich zerstört war und anders localisirte Beobachtungen von gleichem und grösserem Umfange. Statt alles weiteren verweise ich nur auf die Beob. 76, bei der die Stelle A<sub>1</sub> bis tief in das Marklager hinein zerstört war.

Munk wird zwar nicht beanspruchen dürfen, dass die Läsionen der Versuche anderer grösser sein müssen als die Läsionen, durch die er selbst Rindenblindheit hervorbrachte, indessen sind in den vorstehenden Untersuchungen zahlreiche Fälle, in denen erheblich grössere Läsionen solche Folgen nicht hatten, mitgetheilt worden. Der Einwand, die von mir vorgenommenen Eingriffe hätten nicht den vorgeschriebenen Umfang oder die vorgeschriebene Tiefe gehabt, wird damit hinfällig.

Wir haben uns bisher nur mit der Minorität jener Fälle beschäftigt, bei denen entweder ausnahmsweise Rindenblindheit eintrat, oder die postulierte Sehstörung ganz ausblieb. Unter der Majorität derjenigen Fälle, bei denen eine anfänglich vorhandene Blindheit sich wieder ausglich, befinden sich aber auch solche, bei denen, wie z. B. Beobb. 133, 144 und 146, durch colossale Zerstörung mehr als die halbe Sehsphäre ausgeschaltet worden war, ohne dass (dauernde) partielle Rindenblindheit eintrat. Es mag dies genügen, um einem solchen Einwande, mag er sich nun gegen die bereits erwähnten oder gegen die ferner zu erwähnenden Resultate richten, zu begegnen. Die Versuche Munk's über die Production partieller Rindenblindheit haben meines Wissens von keiner Seite eine Bestätigung in dem Sinne erfahren, dass dieses Symptom infolge partieller Ausschaltung der Rinde eintreten müsse. Selbst solche Autoren, die wie v. Monakow<sup>1)</sup> sich soweit als irgend möglich auf Seite Munk's stellen, treten ihm mit Bezug auf diesen Punkt auf das Entschiedenste entgegen. Andererseits hatte ich<sup>2)</sup> die Angaben Loeb's, welcher schon vor langer Zeit behauptete „es könne jede Stelle der Rinde des Hinterhauptlappens weggenommen werden, ohne dass die geringste Sehstörung darauf erfolge“, indem ich sie als im höchsten Grade verdächtig bezeichnete, stark bezweifelt. Ich war hierzu nicht allein durch die von mir nachgewiesene Unzuverlässigkeit der

1) v. Monakow, Ueber den gegenwärtigen Stand der Frage nach der Localisation im Grosshirn. z. B. S. 655.

2) E. Hitzig, Historisches, Kritisches etc. D. Arch. Bd. XXXIV.

Angaben dieses Autors in der Localisationsfrage überhaupt, sondern insbesondere durch seine Angaben über diejenigen Operationen (vergl. a. a. O.), bei denen keinerlei Sehstörung eingetreten sein sollte, veranlasst worden.

Diese Zweifel kann ich jetzt nur in verstärktem Maasse aussprechen; sicherlich haben die Hunde nach diesen Eingriffen zeitweise schwere Sehstörungen gehabt; aber deshalb bleibt die so allgemein ausgesprochene Behauptung, „dass jede Stelle der Rinde des Hinterhauptsplappens weggenommen werden könne, ohne dass die geringste Sehstörung darauf erfolge“ doch richtig; unrichtig ist sie nur mit Bezug auf Operationen, von dem ihnen durch Loeb gegebenen Umfange, namentlich sofern es sich um Primäroperationen handelt.

Eine andere Frage ist die, ob die totale Entfernung der Sehsphäre totale, dauernde Blindheit — Rindenblindheit — zur Folge hat. Diese Frage bin ich geneigt in dem Sinne zu bejahen, dass nach totaler Entfernung der Sehsphären, bewusste Lichtempfindungen nicht mehr zu Stande kommen. Indessen fragt es sich weiter, was man unter „Sehsphäre“ verstehen will. v. Monakow<sup>1)</sup> hatte diese Grenzen auf Grund von Untersuchungen, die er an ihm von Munk selbst gelieferten Gehirnen vorgenommen hatte, soweit über die von Letzterem gezogene vordere Grenze hinaus nach vorn gelegt, dass noch der grössere Theil der Augenregion ihr zufiel. Munk<sup>2)</sup> hat dieser Ansicht v. Monakow's, indem er sich im Wesentlichen auf seine partiellen Exstirpationsversuche in dieser Gegend stützte, lebhaft widergesprochen. Welche Bedeutung den Resultaten dieser partiellen Exstirpationsversuche beizumessen ist, haben wir bereits gesehen und werden wir noch ferner sehen. Wie eine Ironie klingt aber das fernere Schicksal dieser Frage. Munk hatte a. a. O. den Wunsch nach Fortsetzung der „ausgezeichneten Versuche v. Monakow's“, zu denen er das Material liefern wolle, ausgesprochen. Dies ist nun mit dem Erfolge geschehen, dass v. Monakow in jeder seiner späteren Arbeiten den bezeichneten Standpunkt mit Entschiedenheit aufrecht erhalten hat, ohne aber die Einwendungen Munk's zu erwähnen, während Letzterer<sup>3)</sup>, ohne sich wieder mit dem Standpunkte v. Monakow's zu beschäftigen, noch in seiner letzten Arbeit die Richtigkeit seiner alten Begrenzung

1) v. Monakow, Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die optischen Centren und Bahnen. Dieses Archiv. Bd. XX. Heft 3.

2) H. Munk, Gesammelte Mittheilungen 1890. S. 313 ff. Anm. 167.

3) H. Munk, Ueber die Ausdehnung der Sinnessphären. Sitzungsberichte 1899. II.

versichert. Die von mir mitgetheilten Versuche haben mir zwar den sehr bestimmten Eindruck, dass v. Monakow gegen Munk Recht hat, hinterlassen, sie sind aber zur definitiven Entscheidung dieser Frage nicht geeignet; ich habe deshalb Herrn Dr. Kalberlah zu ihrer weiteren Verfolgung angeregt, dessen Arbeit wird dem vorliegenden Aufsatze unmittelbar folgen; der Leser wird also alsbald Gelegenheit haben, sich eingehender mit dieser Frage zu beschäftigen.

Die Lehre Munk's von der Projection der Retina auf die Sehsphären habe ich im Vorhergehenden ausführlich dargelegt. Das Princip derselben besteht darin, dass jedes wahrnehmende Rindenelement mit einem Retinaelement direct<sup>1)</sup> verbunden sei und Munk hat diese Vorstellung noch durch sein bekanntes in alle Lehrbücher übergegangenes Schema<sup>2)</sup> besonders bekraftigt. Demgegenüber hatte v. Monakow schon 1889 und dann immer wieder die sich wohl Jedem aufdrängende Meinung betont, dass eine solche Projection, wenn sie überhaupt statt hätte, auf die primären Opticuscentren, in denen die Sehfasern bekanntlich eine Unterbrechung erfahren, geschehen müsste. Ich werde auf die Theorie v. Monakow's später zurückkommen. An dieser Stelle begnüge ich mich, darauf hinzuweisen, dass ein gesetzmässiger Ausfall bestimmt localisirter Retinaelemente in Folge von Ausschaltung correspondirender Rindenelemente unmöglich ist, wenn eine Unterbrechung durch eingeschaltete Ganglien statthat.

Indess noch aus einem anderen experimentell anatomischen Grunde erscheint die Behauptung Munk's, dass auf Ausschaltung eines bestimmten Rindenbezirkes regelmässig Ausfall eines bestimmten und nur dieses Bezirkes der Retina folge, unmöglich. Sie wäre nur dann möglich, wenn es tatsächlich gelänge die Zerstörung auf die Rinde und allenfalls auf die zugehörige innerhalb der Windung aufsteigende Markstrahlung zu beschränken. Dies gelingt aber, wie ich bereits in einer der ersten dieser Abhandlungen<sup>3)</sup> nachgewiesen habe, wegen des Ein-

1) In einer späteren Anmerkung (Gesammelte Mittheilungen Anmerk. 62, S. 79) hat Munk den Sinn seiner ursprünglichen Auslassungen etwas zu modifiziren gesucht, indem er sagt: „Dass von correspondirenden Punkten die Rede ist, besagt natürlich nicht, dass von jedem einzelnen Retinaelemente eine Opticusfaser zu einem einzelnen Rindenelemente verläuft; sondern es können an oder vor den Rindenelementen sowohl, wie auch an oder hinter den Retinaelementen netzförmige Anastomosen bestehen und die Opticusfasern nur die Verbindungen zwischen den Netzen herstellen“. An der Hauptsache wird dadurch ersichtlich nichts geändert.

2) Munk a. a. O. S. 73, 74.

3) E. Hitzig, Historisches, Kritisches etc. Dieses Archiv Bd. 35. H. 2.

tretens secundärer Erweichungen und Blutungen in den tiefer gelegenen Markmassen des Gehirns nicht. Ich verweise auf das a. a. O. darüber Gesagte. Die Bedingungen für das Auftreten solcher secundärer Erweichungen und Blutungen sind aber bei Eingriffen in den Occipitallappen wegen der grösseren Ausdehnung, die sie dort haben müssen, bei Weitem günstiger, als bei Eingriffen in das Frontalhirn.

Ich habe eine grosse Anzahl der von mir operirten Gehirne Herrn Prof. Edinger in Frankfurt a. M. zur anatomischen Untersuchung überlassen. Dieser, der über das anderweitige Resultat seiner Untersuchungen voraussichtlich später berichten wird, schreibt mir über den fraglichen Punkt Folgendes: „Wir haben bei allen Hunden fast den gleichen Befund erheben können. Die Rinde ist ganz rein abgeschält, aber unter den Läsionen befindet sich jedes Mal, bald rechts, bald links, bald doppelseitig ein Spalt, der mit lockerem Gewebe erfüllt ist, manchmal auch eine Cyste, und dieser geht bis dicht an den Ventrikel heran. Dabei erreicht er immer den dorsalen Abschnitt der aus dem Hinterhauptslappen zum Thalamus und zum Geniculatum laterale ziehenden Fasermengen. Ich lege Ihnen hier eine Zeichnung (s. Tafel XIII) bei, welche das besonders schön zeigt. Die Rinde in der Umgebung der Läsion zeigt immer Blutpunkte und kann für reichlich 1 cm frontalwärts keineswegs als intact angesehen werden. Ausserordentlich flach ist immer die Abtragung, so dass gerade immer das Marklager erreicht wird. In dieser Beziehung sind also die Operationen ideal.“

So bestätigt sich also vollständig Ihre Vermuthung von der Bedeutung der Verletzung für das Mark, wenn bei so kleinen, vorsichtigen Operationen, wie sie an diesen Hunden vorlagen, traumatische Veränderungen bis in die Sehstrahlung eintreten, dann wird es wohl den von anderen Forschern operirten Hunden auch nicht besser gegangen sein.“

Und „ich glaube, man könnte irgendwo in der occipitalen Hälfte operiren, man müsste immer Sehstörung bekommen, weil es offenbar garnicht möglich ist — das zeigen ja Ihre flachen Abtragungen — diese tiefen Cysten etc. zu vermeiden. Die aber erreichen bei der relativen Dünne des occipitalen Markes immer dessen Strahlung.“

Da in keinem Falle die Rindenverletzung grösser war, als sich aus Ihrer nach dem Präparat aufgenommenen Schilderung ergiebt etc.“

An der Mehrzahl der Gehirne, auf die Edinger sich hier bezieht, waren flache Abtragungen — „auf 2–3 mm Tiefe“ — vorgenommen worden. Da es nun schon bei diesen zu tief greifenden ungewollten Nebenverletzungen kommt, wie ich das seit vielen Jahren weiss, so

habe ich, wie bereits erwähnt, vorgezogen, bei einer grösseren Zahl von Versuchen die Rinde gleich bis auf den Grund der Windungen abzutragen, wenigstens war dann der Versuch unzweideutig und ich vor dem richtig von mir vorausgesehenen Einwand, dass der funktionsfähig gebliebene Grund der Windungen stehengeblieben sei, gesichert. Natürlich entstehen auf diese Weise noch grössere Verwüstungen als die eben geschilderten; ich verweise in dieser Beziehung einfach auf die von mir gegebenen Abbildungen von Frontalschnitten. Jedoch schützt auch, wie wir eben gehört haben, die Innehaltung der von Munk vorgeschriebenen Grenze von 2—3 mm Tiefe keineswegs vor solchen, insbesondere dann nicht, wenn die Abtragungen, die von Munk vorgeschriebene Flächenausdehnung auf eine ganze Hälfte einer Sehsphäre besitzen. Man vergleiche hierzu die Abbildungen zu den Beob. 133, 144 und 145, bei denen die vordere Hälfte der Sehsphäre abgetragen, die hintere Hälfte aber partiell oder gänzlich mit in den Defect hineingezogen war. Besonders stark treten diese Veränderungen in den Abbildungen zu den Beob. 112 und 115 mit lateralen Ausschaltungen hervor, bei deren letzterer die directe Verletzung etwa 3—4 mm tief reichte, während die erstere bis auf 0,75 cm in die Tiefe drang. Bei der Beob. 149 war die directe Läsion wieder oberflächlich gewesen und dennoch war das ganze dorsale Mark bis an den Ventrikel zerstört, während der hintere Pol bei äusserer Besichtigung nicht eingezogen erschien. Oberflächlich war die Läsion auch bei den Beob. 147 und 148 (orale Hälfte) gewesen. Wie bei der letztgedachten Beobachtung war das dorsale Mark, obschon noch nicht einmal in der gleichen Ausdehnung zerstört und dennoch war hier die caudale Hälfte der Sehsphäre bei Beob. 147 besonders stark in ihrer Mitte, bei Beob. 148 besonders stark in ihrem medialen Abschnitt in die Vernichtung mit hineingezogen worden.

Es ist ganz klar, dass man, mag man operiren wie man will, die Ausdehnung des Eingriffes nicht in der Hand hat. Bei grösserer Flächenausdehnung der Läsion nehmen auch die secundären Zerstörungen in der Tiefe an Umfang zu. Dadurch werden Markstrahlungen zu entfernten Windungen unterbrochen, sie degeneriren und nach Maassgabe dieses Processes legen sich immer mehr und mehr Nachbartheile in die Hirnlücke hinein, sodass es eben zu solchen allgemeinen oder partiellen Retractionen einzelner Abschnitte kommt, wie sie die von mir angeführten und zahlreiche andere Abbildungen zeigen. Wer vermag aber im Einzelfalle ohne Untersuchung durch Schnittserien zu übersehen und vorauszusagen, welche Abschnitte der Sehstrahlung auf diese Weise zu Grunde gegangen sind!

Von allen diesen grundlegenden Verhältnissen finden wir bei Munk kein Wort. Sie sind auch mit seiner Lehre unvereinbar. Es kann sich also nur fragen, ob er sie nicht gekannt oder sich ihre Bedeutung nicht klar gemacht hat und damit blind in die gröbsten Schlingen gegangen ist, oder ob er sie nicht hat sehen wollen.

Ich schliesse hieran noch einige Bemerkungen über die anderweitigen anatomischen Verhältnisse unserer Beobachtungen. Die Hirnnarbe und die ihr aufsitzende narbige Auflagerung ist in der Regel vor dem Photographiren mit einer Anilinfarbe gefärbt worden, um ihre Abgrenzung von dem umgebenden Gewebe besser hervortreten zu lassen. Diese Farbe dringt auch, wenn hinlängliche Mengen aufgetragen sind, in die Tiefe der Hirnnarbe ein, färbt aber das umgebende Hirngewebe nicht mit, so dass auf der Platte ein sehr genaues Bild der auf dem Querschnitt angerichteten Zerstörung erscheint.

Die Herstellung der Photographien ist und konnte auch leider mit Rücksicht auf die Perspective nicht immer nach denselben Gesichtspunkten erfolgen, da die Absicht, die Narbe selbst möglichst genau zur Anschauung zu bringen, im Vordergrunde stehen musste. Auf diese Weise erscheint deren Verhältniss zum hinteren oder medialen Rand nicht selten unrichtig, die Zwischenräume perspectivisch verkürzt. Indessen ergaben sich auch an den Präparaten selbst überaus zahlreiche, ich möchte sagen, regelmässig Differenzen zwischen den bei der Operation eingehaltenen und bei der Section ermittelten Maassen, die auf verschiedene Umstände zurückzuführen sind. Alle diese Maasse sind am Schädel, der Knochenlücke und am Präparat mit einem spitzen Zirkel abgegriffen worden und die Umschneidung bezw. Umstechung der auszuschaltenden Partie hat an den Rändern der Knochenlücke bezw. der Dura stattgefunden, so dass ein Irrtbum in dieser Beziehung nicht möglich ist. Dagegen sind einige Irrthümer in der beabsichtigten Localisation der Eingriffe durch folgende Umstände bedingt worden. Vielfach sind die Maasse von der Höhe der Lambdanaht aus genommen worden. Da sich auf dieser nun meistens ein Knochenwulst von sehr verschiedener Mächtigkeit befindet, kann man sich über die Grösse des sagittalen Durchmessers des abgegriffenen Knochenstückes leicht täuschen. Man misst deshalb besser vom vorderen Rande der Naht. Jedoch sind auch dann noch Täuschungen möglich, weil der Sinus transversus bald mehr vor, bald mehr unter der Naht liegt, oder weil diese Naht sich in ihrem lateralen Theile bald mehr, bald weniger nach hinten krümmt. Aus ähnlichen Gründen können Irrthümer auch an der medialen Grenze entstehen. Und endlich kommen hier die individuellen Abweichungen

in der Configuration des Gehirns selbst, auf die ich schon in meinen ersten Arbeiten aufmerksam gemacht habe, in Betracht.

Andere Differenzen werden durch die Art des Eingriffs, die Art und die Zeit des Heilungsprocesses bedingt. Im Allgemeinen erscheint die Narbe eines grossen Eingriffes natürlich grösser als die eines kleinen, indessen ist das Verhältniss zwischen der Grösse des Eingriffes und der Narbe keineswegs constant. Man wird auf Querschnitten nicht selten ganz kleinen Narben begegnen, während die Ausschaltung sich gleichwohl über mehrere Windungen erstreckte. In diesem Falle hat die Narbe sich also retrahirt und entsprechend erscheint auch die corticale Auflagerung kleiner. In anderen Fällen erscheint die letztere aber nach der einen und der anderen Richtung hin grösser, wenn die Narbenbildung sich z. B. unter ein der Schädeldecke beraubtes Stück Dura oder auf ein in Folge der Vernarbung eingesunkenes Stück Gehirn hat vorschieben können. Besonders auffällig wirkt es, wenn man auf einem Frontalschnitt, der einer Stelle entspricht, an welcher man ein compactes Stück Gehirn entfernt hat, einen auf den ersten Anblick nicht grösstlich verletzten Gyrus antrifft, wie z. B. auf dem hinteren Durchschnitt zu Beobachtung 135. Hier hatte sich das hinter der Lücke befindliche Stück Gyrus, dessen Markstrahlung verloren gegangen war, in die Lücke hineingelegt. So gewann es den Anschein, als ob die Auflagerung der Convexität nur aufsitze. Natürlich können auf diese Weise wieder allerhand Complicationen entstehen. Nicht immer liegen die Verhältnisse so klar wie in dem angführten Falle. Mit Bezug hierauf hat mir Herr Edinger auf meine Anfrage berichtet, dass bei den von ihm untersuchten Gehirnen die unter der Auflagerung gelegene Rinde, auch wenn sie makroskopisch nicht hochgradig verändert erschien, sich mikroskopisch doch als Narbengewebe oder nur aus Glia bestehend erwies. Aehnliche Verhältnisse liegen unzweifelhaft in denjenigen Fällen vor, bei denen ich von der Hirnwunde aus medial mit dem Spatel und dem Löffel so weit vordrang, bis ich den Widerstand der Falx fühlte, dann das über dem Instrument liegende Stück Gehirn herausholte und zerstörte und dann gleichwohl auf dem Frontalschnitt einen scheinbar intacten Randwulst vorfand. Auch hier hatte sich offenbar die hinter oder vor dem Durchschnitt liegende Partie in die gesetzte Lücke hineingelegt.

Ich habe alle diese Umstände dargelegt, weil ich nach der zur Genüge bekannten Kampfweise von Munk darauf gefasst sein muss, dass er, der die gesammten Umstände und den Verlauf auch nicht einer einzigen Beobachtung beschrieben hat und sich mit seinen Angaben somit in ein undurchdringliches Dunkel hüllt, sich gegenüber

der vernichtenden Wucht der gegen ihn sprechenden Thatsachen daran klammert, dass bei dieser oder jener Operation ein Stückchen Rinde stehen geblieben, oder diese oder jene Operation nicht nach seinen Wünschen ausgeführt sei. Ich habe jede einzelne meiner Beobachtungen mit sehr kritischen Augen betrachtet und sie da, wo sie einen Punkt unentschieden liess, durch andere Beobachtungen ergänzt, so dass ich jeder beliebigen Art von Kritik mit Seelenruhe entgegensehen darf. Indessen sind diese Darlegungen auch, abgesehen hiervon, für den objectiv urtheilenden Leser und ganz besonders für Nacharbeiter nicht ohne Interesse.

Eine Projection in dem Sinne, dass bestimmte Elemente oder Abschnitte der Retina nur vermittelst bestimmter Elemente oder Abschnitte des Cortex sehen könnten, existirt also, wie sich gezeigt hat, nicht. Es wäre aber möglich, dass eine Art von Projection in dem Sinne stattfände, dass die von den einzelnen Abschnitten der Retina zuströmenden Lichtreize gesetzmässig zu bestimmten Abschnitten des Cortex geleitet würden, dass diese Abschnitte des Cortex aber nach ihrer Eliminirung durch andere Abschnitte vertreten werden könnten. In diesem Falle würde zwar gesetzmässig Blindheit correspondirender Netzhautabschnitte entstehen, aber es würde das eben nur eine vorübergehende, keine Rindenblindheit sein. v. Monakow hat eine solche Ansicht ausgesprochen, auf die ich alsbald eingehen werde. Zuvor wollen wir jedoch sehen, was uns das eigene angehäufte Material lehrt. Wir können dabei, auch wenn die gedachte Voraussetzung zuträfe, wie ich wiederhole, nicht darauf rechnen, dass der vorübergehende Gesichtsfelddefect jederzeit die schematisch vorgeschriebene Figur darstelle; denn die Hirndefekte lassen sich eben nicht in der dazu erforderlichen Weise abgrenzen, und ferner verändert der beschriebene Decursus der Sehstörung fast täglich etwas an dem Aussehen des Gesichtsfeldes. Aber unter allen Umständen müsste unter der angenommenen Voraussetzung der fragliche Theil des Gesichtsfeldes von Anfang an ganz oder zu dem entsprechenden Theile in die Figur des Scotoms hineingezogen sein und darin entsprechend seiner relativen Grösse bis zum gänzlichen Ablauf der Sehstörung verharren

Fassen wir von diesem Standpunkte aus zunächst wieder die sechs Beobachtungen mit residuärer Blindheit bei Abschluss der Beobachtung ins Auge, so haben aus dieser Zahl die beiden Beobb. 145 und 149 deshalb auszuscheiden, weil eine homonyme bilaterale Hemianopsie zurückblieb. Obschon beide Male nur der vordere Theil der Sehsphäre ausgeschaltet war, musste nämlich nach Lage der Sache doch an-

genommen werden, dass die ganze Sehstrahlung unterbrochen war. Bei den Beob. 97 und 112 bestand die residuale Sehstörung in einem oberen lateralen Fleck, der von Anfang an blind war. Da die Ausschaltung in beiden Fällen den hinteren Pol ganz oder grösstentheils in sich schloss, so sprechen jene Beobachtungen insoweit wenigstens nicht gegen jene Voraussetzung, obschon die fragliche Stelle bei Läsionen von sehr verschiedener Localisation, hauptsächlich und am längsten geschädigt zu sein pflegt. Dagegen entsprach die anderweitige Localisation der Sehstörung bei der Beob. 112 nicht der Localisation der Verletzung, sondern sie widersprach ihr (vgl. Resumé zu Beob. 112). Bei der Beob. 115 wurden die unteren medialen Theile beider Gesichtsfelder zuerst wieder sehend, und nur sie erlangten überhaupt das Sehvermögen wieder, während gerade sie dauernd rindenblind hätten sein sollen. Bei der Beob. 125 lässt sich die Sehstörung des gegenüberliegenden Auges mit jener Annahme vereinigen, die Sehstörung des gleichseitigen jedoch nur insoweit, als nur der obere Theil des Streifens hätte rindenblind sein dürfen, während der ganze mediale Streifen gleichmässig geschädigt erschien.

Die 20 auf S. 949 f. erwähnten Beobachtungen, bei denen gar keine Sehstörung zu beobachten war, einschliesslich der a. a. O. dazu gerechneten Beobachtungen, stehen gleichfalls im Widerspruch mit jener Voraussetzung.

Die typischen centralen Läsionen verliefen in der Regel als typische Hemianopsien. Die Stelle des deutlichen Sehens war deshalb in der Regel an der Sehstörung zunächst mitbeteiligt, sie war es aber nicht vorwiegend und vornehmlich nicht bis zu Ende, sondern sie erlangte im Gegentheil mit zuerst ihre Sehkraft wieder. Man könnte also die Mehrzahl dieser Operationen als direct gegen die fragliche Annahme sprechend anführen. Sehen wir jedoch von der Beteiligung der Stelle des deutlichen Sehens ab, so bleiben folgende Beobachtungen zu erwähnen. Bei der Beob. 65 entsprach die stärkere Beteiligung des oberen lateralen Quadranten des gegenüberliegenden Auges der stärkeren Beteiligung des hinteren Pols, während die Beteiligung des gleichseitigen Gesichtsfeldes der Voraussetzung widersprach. Andererseits zeigen die Gesichtsfelder der Beob. 66 und 68 ganz ähnliche Bilder wie die Beob. 65, ohne dass jene stärkere Beteiligung des hinteren Pols vorlag. Endlich ist die mehr erwähnte Beob. 75 insofern als für die Voraussetzung sprechend anzuführen, als nicht nur die ganz ausnahmsweise stärkere Beteiligung der Stelle des deutlichen Sehens, sondern auch die seltene vorwiegende Beteiligung des unteren lateralen Quadranten, ja sogar die vorwiegende Beteiligung des

mittleren Theiles des gleichseitigen nasalen Streifens entsprechend der Localisation der Läsion vorlag. Geradezu ein Musterhund; leider ist es der einzige seiner Art!

Von den atypischen centralen Läsionen gilt sowohl rücksichtlich der Form, sowie des Verlaufes des Scotoms, als rücksichtlich der Beteiligung der Stelle des deutlichen Sehens im Allgemeinen dasselbe, was von den typischen Operationen gesagt ist; jedoch spricht der Verlauf des Scotoms in seiner Beziehung zu der Ausschaltung in viel mehr Fällen direct gegen die fragliche Voraussetzung. Insbesondere wurde in keinem einzigen Falle eine stärkere Beteiligung des unteren äusseren Quadranten gefunden, obwohl die Läsion wiederholt den oralen Abschnitt der Sehsphäre neben der Stelle A<sub>1</sub> in sich schloss. Namentlich fand sich bei den Beob. 91 und 94, bei denen der hintere Abschnitt der Sehsphäre stehen gelassen worden war, in directem Widerspruch zu der Voraussetzung das Scotom vornehmlich in den oberen Theilen des Gesichtsfeldes localisiert, während dessen untere Abschnitte verhältnismässig früh frei wurden. Jedoch stehen auch die Resultate der Beob. 92, 96 und 98, wegen deren ich auf die Resumés verweise, nicht im Einklang mit der Hypothese.

Bezüglich der atypischen lateralen Läsionen verweise ich auf das auf S. 422 f. zusammenfassend Gesagte. Es geht daraus hervor, dass alle diese Resultate im Widerspruch mit der Voraussetzung stehen.

Ebenso verweise ich bezüglich der typischen lateralen Läsionen auf die entsprechenden Zusammenfassungen auf S. 440 ff. Es erhellte aus ihnen, dass die Sehstörung des gleichnamigen Auges, wo sie überhaupt vorhanden war, schneller abließ, als die des gegenüberliegenden Auges, während eine ausschliessliche Beteiligung des lateralen Streifens der medialen Hälfte dieses Auges in keinem einzigen Falle in die Erscheinung trat. Diese Beobachtungen sprechen also sämmtlich gegen die Hypothese, insbesondere gegen eine auch nur relative Projection des lateralen Abschnittes der Retina auf die gleichnamige Hemisphäre.

Die medialen Läsionen ergeben gleichfalls nichts für, dagegen viel gegen die Annahme Sprechendes. Aus den Resumés S. 456 ff. hebe ich nur das Resultat der Beob. 119 hervor, bei der die Sehstörung des gegenüberliegenden Auges, welche hätte vorhanden sein sollen, fehlte, während die auf dem medialen Streifen des gleichseitigen Auges vorübergehend nachweisbare Sehstörung hätte fehlen sollen.

Bei den caudalen Operationen ist die Sachlage anders. Was zunächst die typischen Operationen angeht, so ergibt sich, dass bei

den noch in Betracht kommenden Beobachtungen das gegenüberliegende Auge — von dem gleichseitigen wollen wir absehen — tatsächlich vorwiegend, wenn auch nicht ausschliesslich in der oberen Hälfte seines Gesichtsfeldes geschädigt war. Von den atypischen Operationen (vgl. S. 878 ff.) spricht die Beob. 131, bei der statt eines oberen ein laterales Scotom in die Erscheinung trat, gegen die Hypothese, die Beob. 129, welche entsprechend einer ausgedehnten Ausschaltung eine typische Hemianopsie erkennen liess, spricht mindestens nicht dagegen, die anderen Beob. 126, 127, 128 und 130 sprechen aber mit ihrer vorwiegenden Beteiligung der oberen Hälfte des Gesichtsfeldes bei — wie noch besonders erwähnt zu werden verdient — relativ geringer Beteiligung des lateralnen Streifens für dieselbe.

Die oralen Läsionen habe ich bereits im Sinne der jetzt discutirten Hypothese in typische und atypische Beobachtungen eingetheilt (vergl. S. 880 ff.), sodass hier nur anzuführen bleibt, dass 8 von ihnen für diese und 12 gegen sie sprechen. Unter den letzteren befinden sich nicht nur solche mit typisch ablaufender Hemianopsie, sondern (Beob. 151, 154 und 155) auch solche, bei denen die untere Gesichtsfeldhälfte in exquisiter Weise verschont blieb, während die obere Gesichtsfeldhälfte in hohem Grade geschädigt war, obwohl über die Localisation der Zerstörung in der oralen Hälfte der Sehsphäre kein Zweifel bestehen konnte. Alle drei Beobachtungen beziehen sich übrigens auf zweite Operationen.

Andererseits habe ich unter den typischen Beobachtungen unter Berücksichtigung des Umstandes, dass das operative Resultat durch Nebenverletzungen und Fernewirkungen zeitweise verdunkelt werden kann, auch solche Beobachtungen angeführt, bei denen die stärkere Beteiligung der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes nur die kürzeste Zeit, sei es auch nur einen Tag, in die Erscheinung trat. Alle diese Beobachtungen beziehen sich übrigens auf erste Operationen mit Ausnahme der Beob. 140, bei der die Läsion asymmetrisch sass.

Fassen wir die im Einzelnen discutirten Resultate kurz zusammen, so ergiebt sich, dass von den 91 Beobachtungen, insoweit sie überhaupt für die gestellte Frage verwerthbar sind, 16 dafür und 59 dagegen sprechen. Nehmen wir aber auch an, dass aus jenen 59 alle Beobachtungen, die irgend einen Zweifel zulassen, ausgeschieden und diese sowie alle Beobachtungen, die sich weder nach der einen noch nach der anderen Richtung hin mit Bestimmtheit verwerthen lassen, den für die Hypothese sprechenden zuzurechnen seien, so würde immer noch eine Majorität von gegen sie sprechenden Beobachtungen übrig bleiben. Von einer solchen Gesetzmässigkeit in den Beziehungen

zwischen Retina und Cortex, wie sie die Grundlage jener Voraussetzung v. Monakow's bildet, kann also nicht die Rede sein. Wohl aber ist anzuerkennen, dass die temporäre Blindheit der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes ausschliesslich auf Läsionen der vorderen Hälfte der Sehsphäre folgt, und dass Läsionen des hinteren Abschnittes der Sehsphäre öfter Scotome in dem oberen Segment des Gesichtsfeldes unter Schonung des sonst fast regelmässig beteiligten lateralnen Segments zur Folge haben.

Sehen wir uns nunmehr die Feststellungen v. Monakow's über die bisher beleuchteten Punkte und die Hypothese näher an, vermittelst deren er die sich überall aufdrängenden anatomischen und physiologischen Widersprüche wenigstens einigermaassen mit den Behauptungen Munk's zu vereinbaren sucht, indem wir damit gleichzeitig die Resultate, welche Bernheimer aus seinen anatomischen und experimentellen Untersuchungen gescöpft hat, zusammenhalten!

Ueber die Congruenz der Stelle A<sub>1</sub> mit der Stelle des deutlichen Sehens äussert sich v. Monakow wie folgt: „— — — Diese und andere (auch eigene) Beobachtungen hatten mich zu der Annahme geführt, dass die Stelle des deutlichsten Sehens überhaupt nicht in einer engen corticalen Zone repräsentirt sein könne. — — — Bei der indirecten Repräsentation der Macula in der Rinde muss vielmehr dem Umstände Rechnung getragen werden, dass die einzelnen Punkte der Stelle des deutlichsten Sehens, ihren weittragenden Aufgaben entsprechend, in möglichst reicher und ausgedehnter Weise mit der Masse der occipitalen Rindenoberfläche, weniger aber mit ganz distincten Stellen der letzteren in enge Verbindung treten“<sup>1)</sup>.

Genau auf demselben Standpunkt steht Bernheimer<sup>2)</sup>. Ueber

1) Ich citire zwar hier und in dem Folgenden nach v. Monakow „Ueber den gegenwärtigen Stand der Frage nach der Localisation im Grosshirn. Ergebnisse der Physiologie. Erster Jahrgang“ und nach meinem dazugehörigen Aufsatz „Einige Bemerkungen zu der Arbeit C. v. Monakow's etc. Dieses Arch. Bd. 36. H. 3“; es ist aber nicht ohne Interesse, dass v. Monakow die gleichen Ansichten schon seit einer Reihe von Jahren ausgesprochen und durch neue Untersuchungen immer und immer wieder bestätigt hat, ohne dass Munk sich je zu einer Rectificirung seiner Behauptungen bewogen gefunden hätte. Zuerst finde ich die hier erwähnte Ansicht (Dieses Archiv. 1892. Bd. XXIV. H. 1. S. 91, 92) ausgesprochen.

2) St. Bernheimer, Anatomische und experimentelle Untersuchungen über die corticalen Sehzentren. Klin. Monatsblätter f. Augenheilk. 1900 und

die Zugehörigkeit der lateralen Parthie der Sehsphäre zu der lateralen Parthie der Netzhaut des gleichseitigen Auges heisst es bei v. Monakow a. a. O.: „Munk hat meines Wissens in der weiteren Folge seiner Untersuchungen an der Lehre, dass das laterale dem ungetrennten N.-opt. Bündel entsprechende Retinafeld ausschliesslich der lateralen Parthie seiner Sehsphäre angehöre, nicht mehr festgehalten.“ Diese Aeusserung v. Monakow's habe ich nicht ohne einige Verwunderung gelesen. Es konnte ihm doch unmöglich entgehen, dass die ganze Lehre Munk's von der Projection der Netzhäute auf die Rinde, sogar in den Augen Munk's in sich zusammenstürzen musste, sobald er ihre Anwendbarkeit auf den lateralen Abschnitt des Occipitalhirns oder einen beliebigen anderen Abschnitt desselben nicht mehr aufrecht hielt. Thatsächlich hat Munk aber nichts von dem, was er einmal gesagt hatte, in klarer und unzweideutiger Weise widerrufen oder sonst zu erkennen gegeben, dass er irgend etwas Nennenswertes davon nicht mehr aufrecht halte. Wäre dies aber geschehen, so würde sich v. Monakow eines so erstaunlichen Ereignisses sicherlich genau erinnern und die Quelle anzugeben wissen. Jedenfalls geht aus dem Gesagten hervor, dass er auch in diesem Punkte der Ansicht Munk's nicht ist.“

Zu den gleichen Resultaten wie rücksichtlich der Beziehungen der Stelle A<sub>1</sub> und der lateralen Parthie der Sehsphäre zur Retina gelangt v. Monakow aber consequenter Weise auch bezüglich aller anderen Theile der Sehsphäre. Diese Auffassung gipfelt bereits in folgender charakteristischen Aeusserung aus dem Jahre 1892: „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.“ (a. a. O. Bd. XXIV. H. I. S. 86.)

v. Monakow und Bernheimer kommen hiernach zu der übereinstimmenden, entschiedenen, zuerst von dem ersten ausgesprochenen Ansicht, dass alle Theile der Retina, insbesondere aber die Macula, durch Vermittelung der primären Opticuscentren mit allen Theilen der Sehrinde in Verbindung treten können. Wenn wir von der Frage der Restitution sprechen, werden wir den vorausgesetzten anatomischen Mechanismus dieser Function erörtern.

Dagegen gehen ihre Ansichten mit Bezug auf eine relative in-

directe Projection, welche v. Monakow annehmen zu dürfen glaubt, auseinander. Letzterer<sup>1)</sup> meint, „es sei nicht daran zu zweifeln, dass die verschiedenen Quadranten der Retina bei den höheren Säugern zu bestimmten Abschnitten der Sehsphäre in viel engeren Beziehungen stehen als zu anderen.“ Diese Projection muss seiner Ansicht nach „in dem Sinne vorhanden sein, dass die von Jugend an für Reizaufnahme aus einer bestimmten Richtung benutzten Wege resp. Abschnitte im Corpus gen. ext. und dann auch in der Sehsphäre auch später noch vor allen anderen bevorzugt werden. So bilden sich relativ feste Innervationswege in ganz bestimmten Richtungen und im Sinne der raschesten Beförderung in der Richtung des geringsten Widerstandes.“ Bernheimer<sup>2)</sup> ist dagegen der Ansicht, dass in der topographischen Projection auf das Corpus gen. keine unbedingte Regelmässigkeit bestehe. Jedenfalls sei sie bei höheren Säugethieren (Affen) und beim Menschen keine bestimmte und vermutlich eine individuell verschiedene.

v. Monakow hat sich, abgesehen von den Angaben Munk's, durch einige klinische Beobachtungen von Henschen, welche mit Bezug auf die vorderen und caudalen Abschnitte jene Angaben zu stützen schienen, ferner durch einen Versuch Schäfer's, der nach einer caudalen Exstirpation beim Affen das untere Segment des Gesichtsfeldes noch sehend fand und endlich durch die bei Faradisirung der einzelnen Abschnitte der Sehsphäre auftretenden Augenbewegungen leiten lassen.

Zwingend sind diese Beweise einstweilen keineswegs. Die klinischen Beobachtungen am Menschen führten Bernheimer zu dem entgegengesetzten Resultate wie Henschen. Das eine positive Resultat, zu dem Schäfer beim Affen gelangte, könnte zwar an seiner an und für sich geringen Beweiskraft durch meine vorstehend mitgetheilten Beobachtungen zu gewinnen scheinen. Denn meines Wissens hat bisher Niemand eine so grosse Zahl von experimentell auf die obere und namentlich auf die untere Gesichtsfeldhälfte localisierten Scotomen nachgewiesen. Diesen bestätigenden Resultaten steht aber jene immense Majorität von widersprechenden Resultaten gegenüber.

Die Beziehungen der durch occipitale Reizung hervorgebrachten Augenbewegungen zu der Projectionslehre, auf die ich im Einzelnen nicht eingehen kann, sind bisher nichts weniger als klar. Nachdem bereits Tamburini und Sepilli einen Theil dieser Bewegungen richtig

1) v. Monakow, Ergebnisse S. 656f. und 660.

2) St. Bernheimer, Die Wurzelgebiete etc. a. a. O. Kap. VI.

beschrieben hatten und Schäfer, der sie eingehend studirte, die Aufmerksamkeit wieder darauf gelenkt hatte, waren sie schon von Danillo, Bechterew und P. Rosenbach zum Gegenstand besonderer Arbeiten gemacht worden, als H. Munk<sup>1)</sup> diese Untersuchungen nach den von diesen Autoren angegebenen Methoden wiederholte und ihre Resultate als eine Bestätigung seiner Projectionslehre für sich in Anspruch nahm. Im Wesentlichen ergiebt sich als die Ansicht dieses Forschers, der meisten seiner Vorgänger und auch des neuesten Arbeiters auf diesem Gebiete Berger's<sup>2)</sup>, dass die meist conjugirten Augenbewegungen, welche je nach dem Orte der Reizung nach der gegenüberliegenden Seite, nach oben, nach unten etc. auftreten, als Folgen subjectiver Lichtempfindungen, denen das Auge folgt, aufzufassen sind, und dass sie ihren Weg nicht auf einem associatorischen Umwege über das Frontalhirn, sondern direct nach den subcorticalen motorischen Augenmuskelzentren nehmen. Nun findet sich u. A. aber, dass Munk durch jene Reizversuche von Neuem den Nachweis für die Coordination der Stelle A<sub>1</sub> zu der Macula und des lateralen Drittels der Sehsphäre zu der gleichnamigen Retina führt, obwohl die Stelle A<sub>1</sub> sicherlich allen anderen Regionen eher als der Macula coordinirt ist und obwohl Munk an die Zugehörigkeit des lateralen Drittels der Sehsphäre zur gleichnamigen Retina nach v. Monakow selbst nicht mehr glauben soll. Aber auch abgesehen davon, schliessen die Resultate meiner eigenen Untersuchungen es aus, dass die Dinge sich in der von Munk gewollten Weise abspielen. Wenn z. B. ein Hund nach Abtragung der caudalen Partie der Sehsphäre auf dem oberen Segment des Gesichtsfeldes nicht nur wieder sehen lernt, sondern auch Stücke Fleisch, welche in diesem Theile seines Gesichtsfeldes erscheinen, fixirt und sicher ergreift, so muss deren Bild nicht nur auf andere Theile der Sehsphäre projicirt und dort appereciirt werden, sondern es müssen auch von dort, nicht allein von den exstirpierten Abschnitten, motorische Radiärfasern entspringen, welche den Impuls zu den subcorticalen Centren der Augennerven fortleiten. Da sich nun dieses Schauspiel nach Exstirpation jedes einzelnen Gebietes der Rinde wiederholt, so muss nicht nur jeder ein-

---

1) Mit welchem Rechte Munk, der die Arbeiten jener Autoren natürlich (abgesehn von den im Texte behandelten Arbeiten Schäfer's) nur in einer Anmerkung zu einem Vortrage citirt, von einem „Streifzug in ein jungfräuliches Gebiet“ reden konnte, nachdem dieses Gebiet schon von so vielen Autoren befruchtet worden war, ist meinem Verständniss entgangen.

2) H. Berger, Experimentelle Untersuchungen über die von der Sehsphäre aus ausgelösten Augenbewegungen. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. Bd. IX. Heft. 3.

zelne Abschnitt der Sehsphäre jeden anderen in seiner optischen, sondern auch in seiner motorischen Leistung vertreten können. Immerhin würde ja dieses Ergebniss unter der letztgedachten Voraussetzung, wenn auch nicht mit der Projectionslehre Munk's, so doch mit der Hypothese v. Monakow's vereinbar sein, wenn wirklich eine auch nur vorübergehende Abhängigkeit des Sehvermögens bestimmter Abschnitte der Retina von bestimmten Abschnitten der Sehsphäre bestünde. Dies trifft aber, wie wir gesehen haben, nicht zu.

Unter diesen Umständen besitzt die frühere Ansicht v. Monakow's, dass man für jeden einzelnen Fall eine besondere Art der Projection würde construiren müssen und die jetzige Ansicht Bernheimer's, dass die Fortleitung der optischen Reizwellen von dem Corpus gen. zur Sehsphäre individuellen Schwankungen unterliege, eine bei Weitem grössere Wahrscheinlichkeit. Jedoch hat es den Anschein, als ob unter diesen Schwankungen nähere Beziehungen der vorderen Abschnitte der Sehsphäre zu den oberen und solche der hinteren Abschnitte der Sehsphäre zu den unteren Abschnitten der Retina eine gewisse Rolle spielten. —

Fassen wir hiernach das Resultat dieses Abschnittes unserer Untersuchungen in wenige Worte zusammen, so ergibt sich:

1. Rindenblindheit irgend welcher, geschweige denn in einem gesetzmässigen Verhältniss stehender Abschnitte der Retina tritt nach Partialexstirpationen der Sehrinde in keinem Falle ein. Wird sie beobachtet, so ist sie eine Folge von ausgedehnten Verletzungen der Sehstrahlung.

2. Eine gesetzmässige Abhängigkeit der Lichtempfindlichkeit bestimmter Stellen der Retina von bestimmten Theilen der Sehrinde ist auch nicht einmal mit Bezug auf den vorübergehenden Ausfall des Sehvermögens nach Partialexstirpationen gegeben; vielmehr bestehen allem Anschein nach in dieser Beziehung weitgebende individuelle Verschiedenheiten.

3. Insbesondere steht die Stelle A<sub>1</sub> in keinen näheren Beziehungen zur Macula, so dass ihre Ausschaltung zu einer besonders schweren Schädigung des Sehactes führte. Im Gegentheil kann gerade sie leichter als irgend eine andere, gleich grosse Stelle der Sehrinde ohne irgend erhebliche Störung des Sehactes ausgeschaltet werden.

## 2. Die Seelenblindheit und die Beschaffenheit der corticalen Sehstörung.

Munk hat die Seelenblindheit, welche als Folge der einseitigen<sup>1)</sup> oder doppelseitigen Exstirpation der Stelle A<sub>1</sub> entstehen soll, in Kurzem so charakterisiert, dass der Hund alle Erinnerungsbilder der früheren Gesichtswahrnehmungen derart verloren hat, dass er die einzelnen Gesichtsobjecte, obwohl er sie sieht, nicht mehr erkennt, sie also nicht mehr zu identificiren vermag. Insbesondere auch „machen ihn Finger und Feuer, dem Auge genähert, nicht mehr blinzeln“. Indessen lernt der Hund innerhalb eines Zeitraumes von 3—5 Wochen mit den ihm verbliebenen Theilen seiner Sehrinde, deren Zellen nunmehr von Neuem mit Erinnerungsbildern besetzt werden, wieder erkennen. Welche Gegenstände und wann er sie wiedererkennen lernt, ist insofern in die Hand des Experimentators gelegt, als der Hund nur diejenigen Gegenstände wiedererkennt, welche ihm vorher mit ihren ihm interessirenden Eigenschaften bekannt gegeben worden sind. „Fährt man im Verlaufe der 1. Woche mehrmals mit dem Finger an oder in die Augen des Hundes, so tritt von der Zeit an regelmässig Blinzeln auf Näherung des Fingers ein; sonst kommt dieses Blinzeln ohne alles Zuthun erst in der 2. oder 3. Woche zur Beobachtung. Drückt man in der 2. Woche ein brennendes Streichholz, nachdem man es vor den Augen gehalten, an die Nase des Hundes, so dass es ihn schmerzt, so weicht der Hund fernerhin stets mit dem Kopfe zurück, sobald er wieder das Feuer sieht; brennt man ihn ebenso erst in der 5. Woche, so hat ihn bis dahin das Feuer nicht genirt und er kennt es erst jetzt.“ (Ges. Abh. S. 93, 94.)

Goltz und Loeb haben von einer so beschaffenen Seelenblindheit als Folge von Abtragungen innerhalb der Sehregion ebensowenig wie von dem Auftreten von Rindenblindheit etwas auffinden können. Der erstere nannte die von ihm beobachtete Sehstörung, welche mit Störungen auf den anderen Sinnesgebieten und übrigens auch mit psychischen Störungen vergesellschaft war, „Hirnsehschwäche“ und erklärte sie, insoweit sie nicht das Product von Demerz ist, durch einen „ausser-

1) v. Monakow (Ergebnisse, S. 657) irrt sich mit der Angabe, dass Munk die Seelenblindheit nur nach doppelseitiger Exstirpation der Stelle A<sub>1</sub> entstehen liesse. Vielmehr sitzen die Erinnerungsbilder nach Munk (Ges. Abh. S. 23) in jeder Hemisphäre gesondert und können aus ihr gesondert herausgeschnitten werden.

ordentlich geringen Farbensinn und auch einen sehr verschlechterten Ortssinn der Netzhaut“<sup>1)</sup>.

In der Annahme von dem Fehlen einer totalen Sehstörung nach solchen Abtragungen (Reaction auf Schütteln des Fleisches vor dem amblyopischen Abschnitt) bezeichnete Loeb die zu beobachtende Störung als Hemiamblyopie und wies übrigens nach, dass die von ihr gesetzten Symptome sich „auch ohne alles Zuthun des Experimentators“ derart wieder verlieren können, dass der Hund auch dann alsbald Alles wieder erkennt, wenn man ihn eine gewisse Zeit im Dunkeln gehalten und ihm garnichts von den ihm interessirenden Gesichtsobjecten gezeigt hat. Zu dem gleichen Resultat kam Bernheimer<sup>2)</sup> beim Affen und er sowohl wie v. Monakow und Andere bestreiten, dass die Seelenblindheit, insofern sie überhaupt vorkommt und sich erkennen lässt, ein Product der Zerstörung der Rinde der Stelle A<sub>1</sub> oder anderer bestimmter Theile der Rinde des Sehcentrums sein könne; vielmehr hänge ihr Auftreten von dem Maasse der Zerstörung kurzer oder langer Associationsbahnen ab.

Unsere eigenen Versuche lehren uns, was die Dauer der Sehstörung angeht, wenn wir nur die typischen Läsionen der Stelle A<sub>1</sub>, insoweit sie überhaupt zu Sehstörungen führten, und nur die Reaction gegen Fleisch ins Auge fassen, dass diese Dauer 9, 22, 16, 21, 17, 7, 22, 10, 13, 16, 17 und 1 Tag betrug. Obschon hierbei auch diejenigen Reste der Sehstörung, welche nur die obere laterale Ecke des Gesichtsfeldes einnahmen, die also mit „Seelenblindheit“ gar nichts zu thun haben, und die Munk bei seiner Art der Untersuchung garnicht finden konnte, berücksichtigt worden sind, blieb die Dauer der Sehstörung im Durchschnitt weit hinter dem von Munk angegebenen Zeitraum von 3—5 Wochen zurück. Den Zeitraum von 3 Wochen überschritt sie mit 22 Tagen nur 2 mal, dagegen verschwand die Sehstörung in 5 Fällen vor Ablauf der 2. Woche. Es geht also auch hieraus hervor, dass die von mir angewendeten Methoden der Untersuchung bei weitem besser geeignet sind, die Wiederkehr des Sehvermögens nachzuweisen, ebenso wie sie besser geeignet sind, kleine umschriebene Reste von Scotomen aufzudecken. Noch mehr würde dies hervortreten, wenn ich anstatt des Zeitpunktes des gänzlichen Verschwindens der Sehstörung nur denjenigen Zeitpunkt berücksichtigt hätte, zu dem der Hund auf der Stelle des deutlichen Sehens Fleisch wieder sah und erkannte.

1) Goltz, Gesammelte Abhandlungen. 1881. S. 175.

2) Bernheimer, Anatomische und experimentelle Untersuchungen über die corticalen Sehzentren. Klin. Monatsblätter für Augenheilkunde. 1900.

Die Dauer der Sehstörung bei den anders localisirten Läsionen war sehr verschieden. Manchmal verschwand letztere überhaupt nicht, oder sie war von sehr langer Dauer. Andererseits fehlte sie in zahlreichen Fällen gänzlich, oder sie war von sehr kurzer Dauer. Für unsere späteren Erörterungen interessirt uns nur die letztere Gruppe. Aus dieser haben wir bereits die Läsionen mit fehlender Sehstörung herausgehoben; hier führe ich nur noch einige anderweitige Beobachtungen an, bei denen die Sehstörung nicht über eine Woche hinaus dauerte (die Zahl der Tage eingeklammert): Beobachtungen 117 (6), 121 (4), 123 (3), 124 (7), 127 (4), 131 (2) und 144 (6). Munk pflegt, wenn er von der Sehstörung spricht, immer nur von dem zu reden, was man nach dem 3.—5. Tage beobachten könne und hat mich aufs heftigste angegriffen, weil ich meine Beobachtungen mit der Operation selbst beginnen lasse. Hätte ich das, was vor dem 5. Tage zu sehen ist, unberücksichtigt gelassen, so würde die Zahl der Läsionen der Sehsphäre, nach denen eine Sehstörung nicht nachweisbar war, noch recht erheblich anwachsen.

Ueber die Vertheilung des Scotoms auf beide Augen habe ich bereits früher gesagt, dass sie im Allgemeinen der Angabe Munk's entspricht, also auf dem gleichseitigen Auge das mediale Viertel einnimmt, welches sie auf dem gegenseitigen Auge freilässt, indessen kommen doch nicht uninteressante Ausnahmen vor. In einzelnen Fällen war — den Munk'schen Angaben entsprechend oder widersprechend — nur der obere Abschnitt des gleichseitigen Auges blind, in einem Falle (Beobachtung 75) war es nur ein mittlerer Ausschnitt. Vielfach erschien der gleichseitige Ausfall kleiner, in einigen Fällen aber und dann stets in der oberen Hälfte (Beobachtungen 92, 113, 147) grösser als in der Norm. In einem Falle (Beobachtung 109) war aber vor dem 5. Tage, ausser dem medialen Streifen, noch die ganze obere Gesichtsfeldhälfte und ausserdem gleichfalls abnormer Weise auch die obere Hälfte des gegenseitigen medialen Streifens blind. Entsprechend dieser ungleichen Empfindlichkeit der oberen und unteren Hälfte verlor sich die Sehstörung ausnahmslos zuerst unten und in den spärlichen Fällen, in denen nur ein Rest von Sehvermögen dauernd erhalten blieb, war die untere mediale Ecke so begünstigt. Von gleichem Interesse ist die mehrfach gemachte Beobachtung, dass auch bei einseitigen Operationen, bei denen es sich also nicht um ein Wiederaufleben einer anscheinend verschwundenen Sehstörung handeln konnte, irgend welche Lichtempfindlichkeit des medialen Streifens des gegenüber liegenden Auges in den ersten Tagen nicht oder nur partiell nachweisbar war (Beobachtung 92),

oder dass dieser Streifen zuerst amblyopisch erschien (Beobachtungen 135, 145).

Im Zusammenhang hiermit stehen die sehr merkwürdigen Beob. 145 und 146. Hier war infolge der linksseitigen Läsion eine homonyme rechtsseitige Hemianopsie, also auch auf dem linken Auge, zurückgeblieben. Als der Hund nun nach ca. 10 Wochen rechts operirt wurde, war dadurch sicherlich kein Grund zur Restitution des scheinbar „rindenblind“ linksseitigen Streifens gegeben. Nichtsdestoweniger sah der Hund schon am 2. Tage, wenn auch undeutlich, mit der unteren Ecke dieses Streifens wieder und am 9. Tage schien er auf dem ganzen Streifen wieder deutlich zu sehen. Ebenso war die symmetrische rechte Ecke, welche durch die 2. Operation hätte rindenblind sein sollen, schon am 2. Tage amblyopisch und am 8. Tage der ganze Streifen wieder functionstüchtig. Schrader<sup>1)</sup> und Stefani machten ganz constante Beobachtungen an Vögeln, welche diesen scheinbar dunklen Sachverhalt vollkommen aufklären. Nahmen sie einem Vogel die linke Hemisphäre, so wurde das rechte Auge scheinbar ganz blind; nahmen sie ihm aber auch noch das linke Auge, so wurde das rechte Auge wieder scheinbar normal sehend. Wie man diesen Vorgang nun auch sonst in seinen Einzelheiten erklären mag, so ist doch soviel im höchsten Grade wahrscheinlich, dass der gesammte Sehapparat des rechten Auges auch zu der Zeit, da dieses Auge anscheinend nicht sah, nicht gänzlich von der Function ausgeschlossen war, sondern dass diese der Aufmerksamkeit nur entging und dass seine Sehkraft wieder erstarkte, nachdem das Thier auf seine alleinige Benutzung angewiesen war. Ganz das Gleiche gilt für die fraglichen Erscheinungen in unseren Beob. 145 u. 146, bei deren letzterer das Thier eben zunächst auf beiden Augen mit Ausnahme der beiden unteren medialen Ecken blind war, sodass es zur Benutzung dieser gezwungen wurde. Ferner geht aber aus den angeführten Thatsachen mit Sicherheit hervor, dass bei dem Hunde individuelle Verschiedenheiten mit Bezug auf die Zuordnung der beiden Netzhautabschnitte auf die beiden Hemisphären bestehen und mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass die lateralen Streifen beider Retinae von beiden Hemisphären innervirt werden.

Der Decursus der Sehstörungen ist bisher meines Wissens von Niemandem beschrieben worden. Dieser Decursus vollzieht sich

1) Schrader, Ueber die Stellung des Grosshirns im Reflexmechanismus des centralen Nervensystems der Wirbelthiere. Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Bd. XXIX.

so, dass die Aufhellung der Verdunkelung, wenn sie nicht überhaupt ausbleibt, ausnahmslos von medial nach lateral und in der Mehrzahl der Fälle (ausgenommen sind die Scotome der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes) gleichzeitig von unten nach oben erfolgt. Der vollständigen Wiederkehr des Sehvermögens ging in zahlreichen Fällen (Beob. 94, 109, 113, 133, 135, 144, 147, 148, 151, 154 und 155) entweder auf einer Randzone oder auf einem Quadranten oder auf dem ganzen Scotom die von mir oben S. 322 beschriebene Unsicherheit der Reaction vorher.

In diesen Fällen liess sich also ohne Weiteres das Vorhandensein einer Amblyopie auf einzelnen Theilen oder auf dem ganzen geschädigten Gesichtsfeldantheil nachweisen. Dies gelang jedoch noch auf mannigfache andere Weise. In ziemlich zahlreichen Fällen (Beob. 71, 89, 98, 117, 128 und 148) reagirten die Hunde auf Theilen ihrer Gesichtsfelder, welche keinerlei Reaction gegen Fleisch erkennen liessen, gegen Licht sehr ausgesprochen und zwar sogar gelegentlich von Anfang der Beobachtung an. Bemerkenswerth ist nach dieser Richtung hin die Beob. 148, insofern dort das infolge Wiederauflebens der Sehstörung des medialen Streifens des linken Auges anfänglich gegen Fleisch gänzlich blinde Gesichtsfeld gegen Licht von Anfang an eine sehr ausgesprochene Reaction erkennen liess. Andererseits nahm in den Beob. 98 und 117 die Sehstörung gegen Fleisch überhaupt nur einen Theil des der verletzten Hemisphäre zugeordneten Areals des Gesichtsfeldes ein. Das umgekehrte Verhalten, nämlich das Fehlen einer Sehstörung gegen Fleisch bei gleichzeitigem Vorhandensein einer einseitigen Sehstörung gegen Licht, habe ich nur in einem Falle (Beob. 85) beobachtet, gelegentlich (Beob. 94) merkt der Hund auf früher gegen Fleisch reactionslosen Segmenten zwar auf, wenn dort Licht erscheint, scheut aber erst, wenn es in besser sehende Segmente eintritt.

Vorübergehende Sehschwäche einzelner Segmente trat auch dadurch hervor, dass einzelne Hunde (Beob. 66, 67, 68 und 71) in der Schwebe auf diesen Segmenten und nur auf diesen gegen Fleisch nicht reagirten, während auf dem Schoosse das ganze Gesichtsfeld frei erschien. Unzweifelhaft wirkte in diesen Fällen das Aufhängen als eine Hemmung, welche auf den besser sehenden Stellen den Reiz des Fleisches nicht überwog, ihn auf den schlechter sehenden Stellen aber überwog. Es sei bemerkt, dass das Gleiche in einzelnen Fällen auch rücksichtlich des optischen Reflexes beobachtet wurde.

Andererseits gelang es in einigen Fällen (z. B. Beob. 95) eine einseitige, sonst nicht erkennbare partielle Hypästhesie der Netzhaut dadurch nachzuweisen, dass man dem Hund, während er aus einer Schüss

Gemüse frass, oder in der Schwebe eine höher gehaltene Hand fixirte kleine Fleischstückchen in das Gesichtsfeld einführte. Auf der gesunden Seite reagirte er in diesen Fällen, sobald das Fleisch in das Gesichtsfeld eintrat, auf der kranken Seite erst, wenn es den medialen Abschnitt des Gesichtsfeldes erreichte.

Noch von gnösserem Interesse ist eine andere Art von Beobachtungen. Ich habe bereits bei einer früheren Gelegenheit<sup>1)</sup> gezeigt, dass aus den Resultaten der Untersuchung von Hunden mit Gesichtsobjecten verschiedener Natur wegen des maassgebenden Einflusses der Aufmerksamkeit die Diagnose einer Amblyopie nicht sicher zu stellen ist. Unverletzte Hunde springen z. B. ebenso gut nach einer leeren wie nach einer Fleischpincette auf, nachdem sie vorher Fleisch von der gleichen Stelle erhalten haben. Ganz dieselben Erfahrungen macht man auch in der Schwebe. Es giebt zwar kluge und misstrauische Hunde, die ein Gesichtsobject regelmässig erst beriechen, ehe sie danach schnappen, besonders wenn sie nicht zu hungrig sind; aber solche Thiere sind verhältnissmässig selten. Lässt man in dem Gesichtsfeld eines schwebenden Hundes irgend einen Gegenstand, Fleisch, Kork oder Watte von der Seite her auftauchen, nachdem er von daher Fleisch erhalten hat, so schnappt er danach. War es ein Fremdkörper, so speit er ihn aus, häufig, nachdem er erst daran gekaut hat. Sieht der Hund sich so betrogen, so untersucht er das Object, manchmal schon bei dem zweiten Versuche, manchmal aber erst nach wiederholten Täuschungen. Giebt man ihm dann zwischendurch wieder Fleisch, so schnappt er wieder ohne Besinnen nach dem nächsten Gesichtsobject, gleichviel welcher Natur es ist, und so kann man das Spiel nicht selten beliebig oft wiederholen. Natürlich verhalten sich die Hunde in Einzelheiten verschieden, aber es kommt dabei auf den Charakter des Hundes und seine Gier, nicht darauf an, ob man ein gesundes oder krankes Auge, oder einen überhaupt nicht operirten Hund untersucht. Solche Versuche habe ich sehr oft gemacht und sie auch bei einigen der oben referirten Beobachtungen angeführt.

Nichtsdestoweniger führt die Untersuchung mit Gesichtsobjecten von verschiedener Farbe nicht selten zu bestimmten Resultaten. Man beobachtet Hunde (Beobb. 94 und 95), bei denen die Untersuchung in der Schwebe local und allgemein keine Sehstörung mehr ergiebt, während sie auf dem Boden graues Fleisch entweder nicht oder nur durch den Geruch, weisses Fleisch, Fett oder Watte aber sofort bezw. schneller auffinden und ergreifen. Ebenso sehen gelegentlich Hunde

---

1) E. Hitzig, Der Versuch Loeb's. Dieses Archiv. Bd. XXXIV. S. 30.

weisse Objecte auf sonst noch amblyopischen Segmenten. (Beobb. 129, 140.)

Im Ferneren lassen sich amblyopische Sehstörungen auf scheinbar restituirten Segmenten des Gesichtsfeldes noch durch den Stossversuch nachweisen, insofern bei diesem ein kleines plötzlich in das Gesichtsfeld eingeführtes Fleischstück erst nach längerer Zeit (Beobb. 94, 95), oder wenn es oder der Kopf bewegt wird, berücksichtigt wird, oder insofern der Hund Fleisch erst berücksichtigt, nachdem er es auf diese Weise mehrmals erhalten hat (Beob. 70). Dieses Verhalten zeigt sich übrigens sehr häufig auch bei gesunden Hunden, wenn man ihnen von oben lateral ein Stück Fleisch zeigt; sie vernachlässigen das erste, schnappen aber regelmässig nach dem zweiten Stück. Dies ist nur so zu erklären, dass der Hund das Fleisch zwar sieht, aber dass er es nur undeutlich sieht, sodass er es überhaupt nicht zu identificiren vermag; auch wenn er endlich danach schnappt, geschieht es nicht, weil er das Fleisch nun erkennt, sondern weil er aus der Gegend des amblyopischen oder des indirekten Sehens schon Fleisch erhalten hat. Mit der Seelenblindheit hat das Phänomen schon deshalb nichts zu thun, weil es eben auch bei unverletzten Hunden beobachtet wird, und weil man die gleichen Versuche an verschiedenen aufeinander folgenden Tagen mit Erfolg wiederholen kann.

Anzeichen von Defect des Ortssinnes der Netzhaut, welche sich dadurch documentirten, dass der Hund zu bestimmten Perioden auf das in seinem Gesichtsfelde erscheinende Fleisch zwar sofort aufmerksam wurde, dann aber nicht sogleich fixirte, und entsprechend der Einstellung zuschnappte, sondern ziellos in der Luft herumschnüffelte oder herumschnappte, wurden in zahlreichen Fällen dann beobachtet, wenn das übrigens reactionslose Gesichtsfeld in seinem medialen Streifen nur amblyopisch erschien, gelegentlich (Beob. 95), auch von peripheren Segmenten des Gesichtsfeldes aus.

Aus den vorstehenden Beobachtungen geht mit Sicherheit hervor, dass der Hund zunächst eine Periode durchmachen kann, während deren er auf den in den Abbildungen angedeuteten Theilen seines Gesichtsfeldes Gegenstände überhaupt nicht wahrnimmt. Dann folgt eine zweite Periode, während deren er auf diesen Theilen seines Gesichtsfeldes Gegenstände zwar wahrnimmt, aber nicht erkennt und schlecht localisiert. Hängt er in der Schwebé, so nimmt er einen zwischen seinem Auge und dem Fenster erscheinenden dunklen Gegenstand zwar wahr, aber er vermag denselben Gegenstand auch bei darauf gerichteter Aufmerksamkeit nicht zu erkennen, ja, unter ver-

änderten Versuchsbedingungen nicht einmal zu sehen. Wenn er dennoch danach schnappt, so geschieht es, weil er weiss, dass ihm bei diesen Versuchen Fleisch gereicht wird. Aber er findet es schlecht, geht nicht direct auf den bestimmten Punkt im Raume los, sondern schnappt planlos in der Luft herum. Ferner ergiebt sich für mich unzweifelhaft, dass der Defect in der Identificirung der Gegenstände darauf beruht, dass der Hund sie undeutlicher und lichtschwächer wahrnimmt, mit einem Worte, dass die Schwelle für die Erregbarkeit der Netzhaut höher liegt. Dies ergiebt sich aus einer Reihe verschiedener Umstände; erstens daraus, dass er Fleischstücke, welche sich nicht, wie bei dem Versuch in der Schwebe als dunkler Fleck im Sehraum abzeichnen, sondern auf dem annähernd gleichfarbigen Fussboden liegen, überhaupt nicht bemerkt, sodass er sie nur durch Zufall findet, sowie daraus, dass er weisses, also das Licht stärker reflectirendes Fleisch oder Fett leichter findet als gekochtes Fleisch und daraus, dass es ihm mit der Watte ähnlich geht. Da er diese aber ins Maul nimmt, so ist klar, dass er sie zwar besser als Fleisch sieht, aber dennoch nicht gut genug, um sie durch das Auge als Fremdkörper zu erkennen. Zweitens wird dies durch die entscheidende Rolle bewiesen, welche die Aufmerksamkeit bei dem Gelingen der Versuche spielt. Wird die Aufmerksamkeit des Hundes nicht abgelenkt, so appercipirt er auf den früher nicht sehenden und noch jetzt amblyopischen Teilen seines Gesichtsfeldes ohne Weiteres, wird sie aber dadurch abgelenkt, dass man ihm auf dem Tische eine mit Futter gefüllte Schüssel vorhält, oder ihn in der Schwebe die erhobene Hand fixiren lässt, so appercipirt er Fleischstücke nicht, schlecht oder besser, je nachdem man von lateralwärts nach der Medianebene zu vorrückt. Ein Beweis für die geringere Empfindlichkeit des Sehapparates liegt auch darin, dass der Hund kleine, ihm plötzlich in das Gesichtsfeld gebrachte Stückchen Fleisch erst nach längerer Zeit, oder erst, wenn sie bewegt werden, wahrnimmt. Letzteres Verhalten braucht nicht auf einen bestimmten Fleck der Netzhaut localisiert zu sein, sondern kann sich auf die ganze, von der verletzten Hemisphäre innervirte Netzhautpartie erstrecken, sodass auch von partieller „Rindenblindheit“ nicht die Rede sein kann. Ebensowenig entspricht es der Seelenblindheit.

Die vorstehend angeführten Ansichten von Geltz und Loeb über die Art der Sehstörung haben sich also nach einer gewissen Richtung hin, aber eben doch nur theilweise als zutreffend erwiesen. Richtig sind sie insofern, als das Wesen der Sehstörung bei sehr vielen Hunden während gewisser Perioden und bei anderen Hunden dauernd

in einer Amblyopie (Loeb), die sich aus einem Defect des Farben- und Ortssinnes der Netzhaut (Goltz) zusammensetzt, besteht.

Dagegen ist Goltz nicht im Recht, wenn er in einem späteren Aufsatze diese seine eigene Erklärung nur auf einseitig operirte Hunde angewendet wissen will, während bei doppelseitig operirten die Demenz die Hauptrolle spielt. Dies mag für solche Hunde gelten, welche nach den Methoden oder mit den kolossalen Verstümmelungen von Goltz operirt worden sind. Ich muss sehr nachdrücklich hervorheben, dass fast sämmtliche von mir doppelseitig im Occipitallappen operirte Hunde ihre gelegentlich recht grossen Verstümmelungen ohne oder nur mit ganz vorübergehenden Zeichen von Demenz ertrugen. Ferner ist die Ansicht beider Forscher, dass die Sehstörung nur in „Hirnseh-schwäche“, nicht aber in vorübergehender oder dauernder partieller Blindheit bestehe, auch in der Formulirung Loeb's, dass eine solche Blindheit nur ein unglücklicher Zufall wie etwa der Tod sei, meiner Ansicht nach unzutreffend. Die Thatsache, dass Hunde nach Ausschaltung der ganzen Sehrinde oder einer ganzen Sehstrahlung dauernd blind werden müssen und nicht nur blind werden können, halte ich für ausgemacht. Nun kann zwar niemand wissen, ob Hunde, welche von einem geschädigten Segment aus zeitweise garnicht reagiren, dort garnichts sehen. Noch viel weniger kann aber jemand wissen, ob sie dort etwas sehen. Denn die Beobachtung Loeb's, dass solche Hunde von den fraglichen Stellen aus zwar nicht auf ruhig gehaltenes, wohl aber auf bewegtes Fleisch reagiren, findet allerdings in mancherlei von mir erwähnten Beobachtungen ihre Bestätigung, aber sie ist nichts weniger als allgemein gültig. Die Mehrzahl dieser Hunde bleibt zeitweise absolut ruhig, man mag welche Vorgänge auch immer sich vor dem anscheinend blinden Segment abspielen lassen.

Jedoch haben beide Autoren und mit ihnen v. Monakow, Bernheimer u. a. wieder darin recht, dass die Gesamtheit dieser Symptome mit dem als „Seelenblindheit“ bezeichneten Phänomen nicht das Mindeste gemein hat. Es handelt sich dabei eben nicht um eine Störung der Association, sondern um eine Störung der Wahrnehmung.

Den Eintritt der Seelenblindheit nach Ausschaltung der Stelle A<sub>1</sub>, hat Munk auch insbesondere dadurch zu beweisen gesucht, dass er angab, der normal auf Annäherung des Fingers, der Faust oder des Lichtes erfolgende Lidschluss bliebe nach der gedachten Operation aus (a. a. O. S. 22), sei aber dadurch, dass man dem Thiere mit dem Finger vor oder in das Auge fahre oder es an der Nase brenne wieder hervorzurufen, auch wende der Hund nach einer späteren Angabe den Kopf auf Lichtreiz erst dann ab, wenn man diese Procedur mit ihm

vorgenommen habe. Sonst aber komme dieses Blinzeln ohne alles Zuthun erst in der zweiten oder dritten Woche zur Beobachtung. Das Abwenden des Kopfes auf den Lichtreiz trete aber erst dann ein, z. B. in der 5. Woche, wenn man den Hund durch Brennen an der Nase genirt habe. Von allen phantasievollen Schilderungen Munk's gehört diese vielleicht am meisten, noch mehr wie jede andere in das Gebiet der eigenen Vorstellungstätigkeit. Die Richtigstellung des wirklichen Sachverhaltes erscheint aber umso nothwendiger, als noch die neuesten italienischen Experimentatoren aus dem Ausbleiben des optischen Reflexes (Gesticulationsversuche Luciani's) zu Unrecht auf das Bestehen oder Fortbestehen einer Sehstörung schliessen.

Man hat hier zu unterscheiden zwischen den optischen Reflexen und dem Abwenden des Kopfes auf den Lichtreiz. Nach den vorstehend referirten Angaben Munks soll die erste Reaction auch ohne alles Zuthun des Experimentators, aber dann verspätet, in der 2.—3. Woche, die letztere Reaction, aber nur wenn man den Hund mit dem Feuer genirt hat, z. B. in der 5. Woche eintreten. Sehen wir nun zunächst von dem „Zuthun“ des Experimentators ab, so ist es unzutreffend, dass die Hunde im Allgemeinen in der 2.—3. Woche wieder in den Besitz des optischen Reflexes gelangten. Bei manchen stellt er sich viel früher wieder ein und bei sehr vielen viel später oder überhaupt nicht. Noch unzutreffender ist die Angabe, dass das Scheuen des Hundes vor dem Lichte später und erst nach Vornahme unangenehmer Proceduren einträte. Wenn man diese beiden Reactionen mit einander vergleicht, ist es im Gegentheil höchst auffällig, wieviel eher der Hund auf den Lichtreiz mit Abwenden des Kopfes, als auf die Annäherung der flachen Hand oder gar des Fingers mit Lidschluss reagirt. Richtig ist nur, dass operirte Hunde, gleichviel ob die Operation die Stelle A<sub>1</sub> getroffen hat oder nicht, manchmal zu einer gewissen Zeit den Kopf auf den Lichtreiz einseitig erst abwenden, wenn man sie an der Nase gebrannt hat, genau so, wie die vorher erwähnten Hunde auf Fleisch erst reagieren, wenn sie etwas davon erhalten haben. Daraus geht aber nur hervor, dass sie das Gesichtsobject (wegen Amblyopie) undeutlich, gleichwohl aber deutlich genug sehen, um es nach dem Verbrennen wiedererkennen zu können. Für die Annahme, dass die herausgeschnittenen Vorstellungen durch neue ersetzt worden seien, lässt sich schon deshalb nichts daraus ableiten, weil der Versuch nicht selten mehrere Tage hintereinander mit dem gleichen Erfolge wiederholt werden kann, und weil die Thiere in der Regel jene Reaction auf Licht und zwar unter Umständen sehr früh wiedergegewinnen, auch wenn sie niemals gebrannt worden sind. Endlich ist es mehr als fraglich, ob das Scheuen der Hunde überhaupt auf der Erfahrung,

dass das Licht ihnen Schmerzen bereitet, beruht, denn frisch in das Laboratorium gebrachte Hunde, die doch voraussichtlich nicht sämmtlich von ihren Vorbesitzern an der Nase gebrannt worden sind, pflegen auch vor dem Lichte zu scheuen, ja, jeder glänzende Gegenstand, z. B. eine Flasche (Goltz), kann sie mit demselben Abscheu erfüllen.

Unrichtig ist dagegen wieder der ganze Rest der Angabe Munks. Schon die Schilderung des physiologischen Verhaltens der Hunde ist unzutreffend. Auf die plötzliche Annäherung des Fingers folgt der Lidschluss verhältnismässig selten, ja, er bleibt sogar häufig auf die plötzliche Annäherung der Schmalseite der Hand aus; nur auf die plötzliche Annäherung der flachen Hand habe ich regelmässig Lidschluss erfolgen sehen. In einer früheren Arbeit<sup>1)</sup> habe ich bereits angeführt, dass Boensel zwar mit der Angabe, dass Lidschluss auf den Lichtreiz überhaupt nicht eintrete, zu weit geht, aber noch weniger richtig ist es, wenn Munk Blinzeln gleichsam als die regelmässige physiologische Reaction auf den Lichtreiz anführt.

„Grundfalsch“ sind weiter, um mich der Ausdrucksweise Munks zu bedienen, dessen Angaben über die Abhängigkeit der Restitution der optischen Reflexe von der vorgängigen Application der vorerwähnten Reize auf das Auge oder die Nase. Ich habe den Decursus der optischen Reflexe, welcher Munk gänzlich unbekannt ist, und ihr Verhalten zur Sehstörung in den zusammenfassenden Besprechungen der einzelnen Serien meiner Beobachtungen bereits einer Prüfung unterzogen und kann deshalb auf diese verweisen. Im Allgemeinen ist darüber zu sagen, dass die zu beobachtenden Erscheinungen bei gleicher Grösse der Läsion keinen wesentlichen Unterschied erkennen lassen, gleichviel an welchem Theile der Convexität dieselbe angebracht wird, nur dass vielleicht grosse Ausschaltungen des vorderen Abschnittes die Restitution erschweren. In der Regel, aber nicht immer, tritt die Störung gemeinschaftlich mit der Sehstörung auf, sie kann sich dann an sich und gegenüber der Sehstörung längere Zeit sehr verschieden verhalten und ihre Wiederkehr kann schliesslich ganz plötzlich oder derart erfolgen, dass, unter Schwankungen, ein sehr allmähliches Anwachsen des Reizeffektes — leichtes Zucken besonders des oberen Lides (wobei es sein Bewenden haben kann), wenig energetischer, manchmal bei Wiederholung sich abschwächender Lidschluss gegen flache Hand, Zunahme der Energie des Lidschlusses, Eintritt der Reaction auf schmale Hand — sich einstellt. Dabei hat ganz allgemein gesprochen die Störung der optischen Reflexe

---

1) E. Hitzig, Historisches, Kritisches etc. Dieses Archiv. Bd. 35. S. 339.

eine längere Dauer als die Sehstörung. Auf diesen Decursus hat die Anbringung der mehrfach erwähnten Reize Munks nicht den geringsten bestimmenden Einfluss, obschon es sich ebenso wie bei den vorher erwähnten Versuchen mit Fleisch und Licht gelegentlich ereignen mag — ich habe es nicht gesehen —, dass ein nur noch leicht amblyopischer Hund, dessen motorische Bahnen von der Sehsphäre abwärts wieder offen sind, erst dann das Auge schliesst, wenn man ihm mit dem Finger hineingefahren ist. In allen Fällen, die ich beobachtet habe, konnte man mit den Hunden, selbst wenn sie dem Anscheine nach wieder normal sahen, machen was man wollte, ohne dass dadurch etwas an dem Verhalten des optischen Reflexes geändert worden wäre.

Die Störung der optischen Reflexe erweist sich also als ein bis zu einem gewissen Grade selbständiges Symptom. Mit Bezug hierauf und mit Bezug auf die sonst dabei zu beobachtenden Eigenthümlichkeiten hatte ich<sup>1)</sup> früher gesagt: „... Die optische Reflexe ... können ungeachtet einer gleichseitigen hochgradigen Sehstörung vorhanden sein und sie können fehlen, obwohl keine Sehstörung mehr besteht.“

Munk<sup>2)</sup> hat auf diese in einem Vortrage enthaltenen Bemerkungen ohne die Vorlegung des zugehörigen Materials abzuwarten, Folgendes erwidert: „Da ist nun zu beachten, dass ich nur nach der Exstirpation der Stelle A<sub>1</sub> und noch grösseren Exstirpationen, wenn Seelenblindheit bis Rindenblindheit herbeigeführt war, nicht nach kleineren Exstirpationen der Sehsphäre regelmässig den Reflex ausbleiben sah. Demgemäss ist, weil Herr Hitzig weder darüber Auskunft giebt, was er unter „hochgradiger Sehstörung“ versteht, noch die Grösse seiner Exstirpationen anzeigt, und weil er sogar hervorhebt, dass es oberflächliche Verletzungen waren, die er ausführte, die Auffassung wohl begründet, dass die Hitzigschen Exstirpationen in den betreffenden Fällen einfach zu wenig ausgedehnt gewesen sind, um den Reflex verschwinden zu machen. Andererseits lässt sich nicht nur nach den Erfahrungen, die wir bei den Doppeloperationen machten, dem nicht vertrauen, dass keine Sehstörung bestand, wo Herr Hitzig keine fand, sondern geht es auch gerade aus den paar Notizen, die Herr Hitzig über seine einschlägigen Versuche mitgetheilt hat, hervor, dass die Versuche nicht ohne Entzündungen abliefen und daher dort, wo bei anscheinendem Fehlen einer Sehstörung der Reflex gestört war, ausser der Sehsphäre noch die Rinde des Gyrus coronalis, die dem Sphincter palpebrarum zugeordnet ist, geschädigt sein konnte.“

1) E. Hitzig, Ueber den Mechanismus etc. Berl. klin. Wochenschrift. 1900. Nr. 45.

2) H. Munk, Zur Physiologie der Grosshirnrinde, Verhandlungen der physiol. Gesellschaft zu Berlin. 1901/02. Nr. 10—11.

Alles, was Munk hier anführt, ist „unrichtig“ und schwebt in der Luft. Er hatte das Ausbleiben des optischen Reflexes und seine Wiederkehr nach meinem vorstehenden Referat von dem Auftreten und Verschwinden der Seelenblindheit abhängig gemacht. Nur um die Erörterung dieser Frage, d. h. um die Beziehungen der optischen Reflexe zur Seelenblindheit und zum Sehen überhaupt handelt es sich.

Durch den Versuch war also einfach die Frage zu entscheiden, läuft der einseitige Verlust der optischen Reflexe immer parallel einer einseitigen temporären oder dauernden Blindheit des Hundes, wie dies nach der Behauptung Munk's sein soll, oder besteht ein solcher Parallelismus nicht, hat der sehende Hund immer und zu allen Zeiten seinen ungeschädigten optischen Reflex, und hat der nicht sehende zu der Zeit, da er nicht sieht, keinen optischen Reflex. Damit wird auch der sonderbare Einwand Munk's, dass ich nicht angegeben habe, was ich unter hochgradiger Sehstörung verstehe, hinfällig. Munk hat mir entgegen gehalten, er habe den optischen Reflex nur dann regelmässig fehlen sehen, wenn Seelenblindheit bis Rindenblindheit bestand. Dass der total rindenblinde Hund seine optischen Reflexe besässe, habe ich nicht behauptet und Seelenblindheit nach circumscripten Eingriffen in den Occipitallappen des Hundes giebt es nicht. Aber darauf kommt es auch hier garnicht an. Zur Kritik der Lehre Munk's kam es einzig und allein darauf an, ob die fraglichen Hunde auf die gewöhnlichen Reize anderweitig in der gewöhnlichen Weise reagirten und dadurch bewiesen, dass sie die Natur der Reizobjecte erkannten oder nicht. Munk's seelenblinde Hunde sollen ja sehen und die Gesichtsobjecte nur nicht erkennen; der von mir erwähnte eine Hund mit hochgradiger Sehstörung sah zeitweise nicht oder gab wenigstens zeitweise kein Zeichen, dass er Gesichtsobjecte erkannte und hatte dennoch seinen optischen Reflex conservirt.

Die Beobachtung, von der damals die Rede war, will ich hier kurz referiren.

### **Beobachtung 156.**

Aufdeckung links hinten auf 19 mm sagittal, 15 mm frontal, einige mm von der Mittellinie; Aetzung mit 5 proc. Carbolsäure.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Am 2. Tage blind bis auf nasalen Streifen, auf welchem er auf Fleisch und Licht reagirt. Abnahme schon am 3. Tage; Reaction gegen Licht manchmal schon bis zur Mitte des Gesichtsfeldes; am 9. Tage unsicher ob noch Sehstörung; am 11. Tage keine Sehstörung mehr.

Optische Reflexe ungestört.

Nasenlidreflex ungestört.

Getödtet nach ca. 5 Wochen.

Section: Häute normal. Die Auflagerung misst sagittal 19, frontal 12,5 mm; sie reicht medial bis an den lateralen Rand des Randwulstes, lateral bis fast an den medialen Rand der III. Urwindung und erreicht mit ihrer hinteren Spitze den hinteren Pol.

In diesem Falle war also — und lediglich darauf kommt es an — der optische Reflex erhalten, obwohl der Hund, dem die Stelle A<sub>1</sub> hochgradig geschädigt worden war, am zweiten Tage auf dem ganzen von der linken Hemisphäre abhängigen Abschnitt des Gesichtsfeldes Fleisch und Licht sicherlich nicht erkannte. Von geringerem Interesse sind die nächsten Tage, rücksichtlich deren man ja darüber streiten könnte, ob er nicht mit der Stelle des deutlichen Sehens die drohende Hand erkannte, obschon der daselbst auf Fleisch niemals und auf Licht nur unregelmässig reagierte.

Von den anderweitigen für die relative Unabhängigkeit der Störung der optischen Reflexe von der Sehstörung sprechenden Beobachtungen führe ich die folgenden an.

### **Beobachtung 157.**

Aufdeckung hinten links auf sagittal 20 mm, frontal 16 mm. Anäzung mit 5 proc. Carbonsäure.

Motilitätsstörungen fehlen.

Sehstörung: Gegen Fleisch: am zweiten Tage rechts überhaupt keine Reaction, vom 3.—5. Tage wird von lateral kommendes Fleisch schon vor der Mitte des Gesichtsfeldes fixirt, ergriffen aber erst nach Ueberschreitung der Mitte. Am 6. Tage erst im nasalen Rand, am 7. Tage im nasalen Rand und im ganzen unteren inneren Quadranten, vom 9.—11. Tage sieht er nur im nasalen Streifen, am 13. Tage Fixiren gelegentlich auch im temporalen Gesichtsfeld, Zugreifen aber erst dicht an der Nase; am 14. Tage beobachtet er es rechts schon aussen, greift aber erst auf breitem nasalen Streifen danach, am 15. Tage im nasalen Streifen, am 16. Tage bis zur Mitte des Gesichtsfeldes Reaction, am 17. Tage auch im temporalen Gesichtsfeld, vom 19. Tage an normal. Gegen Licht: am 2. Tage fehlt die Reaction rechts, von da an beiderseits gleich.

Optische Reflexe: Am 2. Tage gegen flache und schmale Hand normal, vom 3.—5. Tage gegen flache Hand vorhanden, gegen schmale Hand fehlend, am 6. Tage gegen flache Hand abgeschwächt, gegen schmale Hand fehlend, vom 7.—9. Tage fehlend, am 11. Tage gegen flache Hand spurweise, gegen schmale Hand 0; vom 13.—17. Tage gegen flache Hand abgeschwächt, gegen schmale Hand fehlend; bis zum 35. Tage gegen flache und schmale Hand abgeschwächt, später normal.

Nasenlidreflex ungestört.

Gestorben nach ca. 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Monaten in Folge einer 2. Operation.

Section: Hirnhäute normal. Die Auflagerung reicht lateral etwas über die Stelle A<sub>1</sub> und medial etwas über die Mitte des Randwulstes hinaus, wo sie in ein durch eine Erweichung gebildetes, bis an die Medianspalte reichendes Loch endet.

Auch in diesem Falle gab der Hund also am ersten Tage kein Zeichen davon, dass er anderweitige Reize erkannte, während die optischen Reflexe nicht gestört erschienen. Dann folgte eine ziemlich langdauernde Periode von Amblyopie schwankender Intensität, während deren die optischen Reflexe eine bis zum temporären gänzlichen Verlust gehende Abschwächung erfuhren. Auch hier liegt das hauptsächliche Interesse in den Beobachtungen des zweiten Tages.

Sodann ist hier die Beob. 76, auf deren Wortlaut ich verweise, anzuführen. Bei ihr war die Macula von Anfang an frei, eine Sehstörung bestand überhaupt nur am 2. Tage und dann nur auf der lateralen Hälfte des Gesichtsfeldes. Gleichwohl fehlten die optischen Reflexe bis zum 16. Tage gänzlich und blieben noch bis zum Tode des Thieres abgeschwächt. Endlich verweise ich noch auf die Beob. 123, bei der zwar eine Sehstörung von 2 tägiger Dauer vorhanden, die Macula aber gleichfalls von Anfang an frei war, während die optischen Reflexe an den beiden ersten Beobachtungstagen mit abnehmender Intensität vorhanden waren und sich dann, obschon das Sehen inzwischen keine Störung mehr erkennen liess, auf längere Zeit gänzlich verloren.

In allen diesen Fällen war weder der Nasenlidreflex zu irgend einer Zeit gestört, noch liess die Section irgend welche Veränderungen der Hirnhäute, auf die die Störung der optischen Reflexe hätte bezogen werden können, erkennen.

Naturgemäß sind Beobachtungen dieser Art verhältnismässig selten, wenn ich auch noch einige andere Gleiche bedeutende besitze. Unendlich viel zahlreicher als diese Fälle, bei denen die Sehstörung entweder ganz fehlte oder nur auf die kürzeste Zeit eben angedeutet erschien, während die optischen Reflexe eine mehr oder minder hochgradige und anhaltende Störung erfuhren, sind in jeder einzelnen Gruppe diejenigen Fälle, bei denen zwar anfänglich eine hochgradigere Sehstörung bestand, bei denen aber der optische Reflex nach Verschwinden der Sehstörung noch sehr lange oder dauernd gestört blieb, und diese Beobachtungen allein würden schon die Hinfälligkeit dieses Theiles der Munk'schen Lehre erweisen.

Ueber die Einwendungen, dass ich thatsächlich vorhandene Sehstörungen nicht habe auffinden können, und dass das Orbiculariszentrum durch secundäre Entzündungen beschädigt gewesen sei, habe

ich mich bereits im Vorstehenden, S. 322 ff., und an anderem Orte geäussert. Ich recapitulire nur, dass Munk in ersterer Beziehung als einzigen Beweis gegen mich nur Vermuthungen besitzt, die er aber nicht aussprechen will und nun hier mit der auf so wohlfeile Weise gewonnenen Gewissheit als Beweis operirt. Ueberdies fehlt es in den vorstehenden Beobachtungen nicht an Beispielen, bei denen die Hunde nach dem Licht oder der drohenden Hand bissen, wüthend knurrten, sich die Augen zuhielten, unruhig wurden oder das Licht mit der Pfote ausschlugen (Beobb. 71, 94, 116), also den unzweideutigsten Beweis für Sehen und Erkennen des ihnen unbequemen Gesichtsobjectes gaben und dennoch keinen optischen Reflex besassen.

Was aber den Einwands, es habe sich eine Entzündung von der Operationsstelle auf den Gyrus coronalis ausgedehnt, angeht, so besitzt Munk als einzigen Beweis dafür nur die allerdings unbestrittene That-sache, dass meine Beobachtungen mit den seinigen im Widerspruch stehen. Wenn ein anderer Beobachter solche abweichenden Beob-achtungen macht, „so kann es nicht anders sein“, als dass beliebige andere Regionen durch die Operation geschädigt worden sind. Wenn dieser Beweis genügt, „so sehe ich nicht ein, aus welchem Grunde andere Leute noch zu experimentiren brauchen, sie können dies Ge-schäft einfach Herrn Munk überlassen, der sie dann schon ex cathedra belehren wird.“

Im Uebrigen habe ich zur Entkräftung des letztgedachten Ein-wandes, den ich sebr wohl verausgesehen habe, das Verhalten des Nasenlidreflexes bei allen meinen Beobachtungen verfolgt und referirt und überdies den Zustand der Hirnhäute beschrieben. Der Leser kann sich ja ohne Weiteres überzeugen, ob ich in dieser Hinsicht mit der nötigen Sorgfalt und Vorsicht verfahren bin oder nicht.

Ich hatte in dem angefochtenen Vortrag die Frage aufgeworfen: „Besteht eine solche unbedingte Abhängigkeit des optischen Reflexes von der Sehstörung in allen Fällen experimenteller corticaler Seh-störung oder besteht sie nicht?“ Diese Frage ist nach dem Vorge-tragenen, was Munk auch immer dagegen einwenden mag, in ver-neinendem Sinne zu beantworten und es folgt daraus, dass ein Schluss auf das Vorhandensein oder die Beseitigung von „Seelenblindheit“ aus dem Fehlen oder Vorhandensein des optischen Reflexes nicht gezogen werden kann.

Eine Frage für sich ist es, ob mit den vorstehend erwähnten Beob-achtungen der Beweis zu führen ist, dass der optische Reflex auch subcortical ausgelösst werden kann — eine Frage, die ich für unent-schieden hielt. Auf diese Frage komme ich weiter unten kurz zurück.

Hier handelt es sich um die Entscheidung der Frage, ob meine eigenen Beobachtungen oder die Behauptungen von Munk, dass das Fehlen des optischen Reflexes ein Zeichen von Seelenblindheit sei und mit der erwähnten Cur der Seelenblindheit gleichfalls curirt werde, mit dem, was wir sonst über die Physiologie der Sehrinde wissen, besser vereinbar ist. Nun geht aus den oben erwähnten Arbeiten über die durch die Faradisirung des Occipitalhirns entstehenden Augenbewegungen hervor, dass jedenfalls ein direchter Weg von dort nach den motorischen Kernen der Augenmuskeln — auch des Orbicularis palp. — besteht, während eine Verbindung der Sehregion mit dem corticalen Orbiculariscentrum durch Associationsbahnen aus andern Gründen so gut wie sichergestellt erscheint. Wird nun ein Theil des Occipitalhirns ausgeschaltet, so können diese centrifugalen oder associatorischen Wege unzweifelhaft mehr oder minder hochgradig geschädigt sein und es wäre absolut nicht zu begreifen, welchen Einfluss unter diesen Umständen die manchmal ausserordentlich schnelle Wiederkehr des Sehvermögens oder, wenn man sich auf den Standpunkt Munk's stellen will, das Verschwinden der Seelenblindheit auf die Wiederkehr des optischen Reflexes ausüben könnte. Dagegen entspricht die in so zahlreichen Fällen beobachtete, ganz allmähliche Wiederkehr dieses Reflexes, sowie seine nicht selten dauernde Abschwächung — Erscheinungen, von denen Munk garnichts weiss — durchaus unseren anderweitigen Erfahrungen über die Erstarkung zeitweilig verlegter oder collateralaler Bahnen.

Meiner Meinung nach lassen sich aus dem Vorgetragenen die nachstehenden Schlüsse ziehen:

1. Da wir aus den anatomischen Untersuchungen v. Monakow's und Anderer wissen, dass jede Ausschaltung eines Theiles seiner Sehsphäre zu einer secundären Degeneration bestimmter Zellgruppen der primären Opticuszentren führt, so ist es sehr wahrscheinlich, dass dadurch jedesmal eine Veränderung des Sehactes bedingt wird, auch wenn diese, ebenso wie beim Menschen, auch beim Hunde und Affen sich der Erkennung entzieht. Dies gilt natürlich auch von denjenigen Zeiträumen, in denen eine vorher nachweisbare Sehstörung keine erkennbaren Zeichen mehr hinterlassen hat.

2. Keinerlei Anzeichen bestehen dafür, dass diese Veränderung des Sehactes beim Hunde, wenn und solange sie nachweisbar ist in „Seelenblindheit“, also in einem Verluste der Erinnerungsbilder der Gesichtsobjecte bestehe oder dass die Restitution durch Wiedererwerb verlorener Ge-

sichtsvorstellungen bedingt und durch das Eingreifen des Experimentators zu vermitteln sei. Vielmehr lassen sich alle zu beobachtenden Erscheinungen, insoweit sie mit dem Sehact zusammenhängen, durch eine Herabsetzung der Lichtempfindlichkeit, des Farbensinnes und des Ortssinnes der Sehorgane erklären.

3. Diese Functionsschwäche tritt, abgesehen von gewissen individuellen Verschiedenheiten, ausnahmslos am stärksten in den oberen lateralen und am schwächsten in den unteren medialen Abschnitten des Gesichtsfeldes hervor, derart, dass die medialen, namentlich deren unterste Abschnitte, sowohl von Anfang an weniger geschädigt erscheinen, als auch sich von ihrer Schädigung am schnellsten und in der Diagonale von unten innen nach oben aussen wieder erholen.

4. Wendet man auf diese Erfahrungen die bezüglich der Vertretung der Macula des Menschen in der Rinde von v. Monakow aufgestellte und von Bernheimer acceptirte Theorie an, so wäre daraus zu schliessen, einmal, dass die Bedeutung der Retina für das Sehen des Hundes in der Richtung dieser Diagonale nach den unteren und nasalen Theilen des Gesichtsfeldes zu anwächst und zweitens, dass die einzelnen Segmente der Retina entsprechend dieser ihrer verschiedenen Wichtigkeit für die Existenzbedingungen des Hundes mit verschiedener Mächtigkeit in den einzelnen Segmenten der Sehsphäre vertreten sind. Unzweifelhaft trifft diese erste Folgerung für den Hund deshalb zu, weil für ihn, indem er für das Aufsuchen seiner Nahrung auf dem Boden und mit Hülfe der Nase angewiesen ist, die unteren und nasalen Abschnitte des Gesichtsfeldes die grösste, und die oberen lateralen Abschnitte desselben die geringste Wichtigkeit besitzen. Im Zusammenhang hiermit steht auch die Thatsache, dass die Trennungslinie der beiden Gesichtsfeldhälften nicht in deren Meridian, sondern erheblich weiter medianwärts liegt. Dagegen steht mit dieser Auffassung nicht im Widerspruch, dass die Macula selbstverständlich auch beim Hunde die Stelle des deutlichen Sehens und Erkennens für die einmal aufgespürten und fixirten Objecte bleibt. Sie participirt, wenn auch nicht in erster Linie, an der Bevorzugung dieses Theiles des Gesichtsfeldes. —

Ich habe oben S. 312ff. die Behauptung Loeb's, dass der operirte

Hund immer mit der Stelle des deutlichen Sehens am Besten sehe, eine Behauptung, der sich Goltz angeschlossen hatte, ausführlich erörtert und nachgewiesen, dass das von ihm behauptete Verhalten nach seiner eigenen Schilderung des Sachverhaltes in sich unmöglich sei. Aus dem Vorgetragenen ergiebt sich nun, dass der Irrthum von Loeb und Goltz aus ihrer Unbekanntschaft mit dem Decursus der operativen Sehstörung fliessst.

Der eine Theil der von ihm mitgetheilten Beobachtungen, welcher die Angaben Munk's über die Beteiligung jeder der beiden Hemisphären an der Innervation der beiden Retinae betrifft, entspricht — wenn auch nicht in allen Fällen — der Wirklichkeit, aber dieser Theil widerspricht wieder der Angabe, dass die Stelle des deutlichen Sehens immer am Besten sehe. Der andere Theil dieser Angaben, der sich also auf das Sehen der lateralen  $\frac{3}{4}$  des Gesichtsfeldes bezieht, ist deshalb unrichtig, weil er sich offenbar auf die Untersuchung von solchen Hunden stützt, bei denen die Sehstörung sich bereits in oder über die Stelle des deutlichen Sehens zurückgezogen hatte. Diese Stelle wird, wie wir gesehen haben, relativ früh frei, und um so leichter konnte deshalb jener Irrthum entstehen; aber in der Majorität aller Fälle von grösseren Ausschaltungen der Sehrinde, auch wenn diese nicht zur Rindenblindheit führen, ist sie anfänglich mit in das Scotom einbezogen, so dass davon, dass sie immer am Besten sehe, nicht wohl die Rede sein kann.

### III. Der Mechanismus des Sehens, der Sehstörung und der Restitution.

Wenn selbst tiefgreifende Läsionen der Sehsphäre in der Regel vorübergehende, aber eben nur solche und manchmal gar keine erkennbaren Sehstörungen zur Folge haben, so müssen ausserhalb der Sehsphäre solche Organe vorhanden sein, welche in der Norm das Sehen und in der Pathologie die Aufhebung und die Wiederkehr des Sehens vermitteln. Ganz besonders wird diese Auffassung dadurch zu einer zwingenden Nothwendigkeit, dass es sowohl nach occipitalen als auch — wenngleich seltener — nach frontalen Eingriffen nicht selten zu totaler homonymer Hemianopsie oder Hemiambyopie kommt, welche sich dann nach den in dem Vorstehenden geschilderten Gesetzen wieder verliert. Welchen Anteil man auch immer den Einflüssen der sog. Nebenwirkungen an diesen Erscheinungen zuschreiben mag, sie reichen zu ihrer vollständigen und befriedigenden Aufklärung nicht hin, so dass ich von ihrer Erörterung um so mehr absehen kann, als davon auch in

meinen Arbeiten schon oft genug die Rede gewesen ist. Goltz und seine Schüler waren durch diese Erfahrungen bekanntlich dazu veranlasst worden, die subcorticalen Ganglien zur Erklärung dieser Phänomene heranzuziehen; sie gingen jedoch darin insofern zu weit, als sie — wie ich dies schon in den vorstehenden Abhandlungen erläutert habe — dem Grosshirn und namentlich dessen einzelnen Regionen keinerlei specifische Verrichtungen zugestehen wollten, während seine Gegner — Munk u. A. — wieder in den entgegengesetzten Fehler verfielen.

v. Monakow<sup>1)</sup>) hat nun neuerdings eine Theorie entwickelt, welche den erwähnten Voraussetzungen in fruchtbarer, wenn auch noch nicht überall befriedigender Weise Rechnung trägt; wir wissen, vornehmlich durch seine eigenen Versuche, dass ein System von Ganglienzellen der primären Opticuszentren, insbesondere des Corpus geniculatum laterale, nach Ausschaltungen innerhalb der Sehsphäre degenerirt. Andererseits degenerirt in Folge von Enucleation eines Auges die gelatinöse Substanz dieses Ganglion; in welche sich die Endbäumchen der centripetalen Opticusfasern einsenken. Verschont bleibt in dem einen wie in dem anderen Falle ein von Golgi entdecktes, aber von ihm irrthümlich für sensibel gehaltenes System von Zellen, welches mit seinen Endbäumchen, ohne centripetal oder centrifugal markhaltige Nervenfasern zu versenden, mit den Endbäumchen der Opticusfasern und jenem anderen System von Ganglienzellen in Contact tritt. Diese Ganglienzellen hat v. Monakow als Schaltzellen bezeichnet und ihnen die Fähigkeit zugesprochen, „Erregungen von verschiedenen Seiten zu empfangen und sie nach verschiedenen Richtungen zu übertragen und dies alles durch Vermittelung der Substantia gelatinosa“. In der Regel erfolgt die Weiterbeförderung der Reize auf dem kürzesten Wege, also durch die den einzelnen Opticusfasern zunächst gelegenen Zellencomplexe. Wird aber die Function einer grösseren oder geringeren Zahl von Neuronen des Projectionssystems Ganglion geniculatum — Rinde durch einen Herd in der Sehsphäre ausgeschaltet, so können gleichwohl die Reize, welche durch Vermittelung der nächst betheiligten Opticusfasern anlangen, auf dem Wege durch die Substantia gelatinosa und die Schaltzellen noch sämmtlich auf die Rinde projicirt werden.

1) v. Monakow, Ueber den gegenwärtigen Stand der Frage nach der Localisation im Grosshirn. Ergebnisse der Physiologie. Erster Jahrgang. S. 647 f., 659 etc. und Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die optischen Centren und Bahnen nebst klinischen Beiträgen zur corticalen Hemianopsie und Alexie. Archiv für Psychiatrie. Bd. XXIV. H. 1. S. 87 ff.

Auf diese Weise würde sich allerdings jene relative Projection der Netzhaut auf die Sehsphäre, von der oben S. 966 ff. die Rede war und die Thatsache erklären, dass partielle Rindenblindheit, wie v. Monakow selbst zugiebt, nicht nothwendig auf Partialexstirpationen der Sehsphäre folgt. Indessen steht der allgemeinen Anwendbarkeit dieser Lehre doch die Majorität meiner Beobachtungen entgegen, da aus diesen hervorgeht, dass selbst so lockere Beziehungen zwischen den einzelnen Segmenten der Retina und denen der Rinde nur in einer Minderzahl von Fällen und nur mit Bezug auf einzelne corticale Areale bestehen. Zu dieser Majorität gehören namentlich auch diejenigen Beobachtungen, bei denen eine erkennbare oder eine nennenswerthe Sehstörung in Folge von ausgedehnten Rindenexstirpationen nicht eintrat. Wie ich aus physiologischen, nimmt Bernheimer, der im Uebrigen gleichfalls die Auffassung v. Monakow's theilt, aus anatomischen Gründen an, dass in dieser Beziehung die grössten individuellen Verschiedenheiten bestehen.

Nach der Theorie v. Monakow's<sup>1)</sup> würde sich „eine acute Hemiambyopie, wie sie Hitzig nach Abtragung der Stelle A<sub>1</sub><sup>2)</sup> erhalten hat, so erklären, dass die in der Zone A<sub>1</sub> (von Munk) normaliter ziehenden Sehstrahlungsfasern bereits in ihren Ursprungszellen im Corp. gen. ext. (in Folge der Continuitätstrennung) nicht nur lahm gelegt würden und secundär degenerirten, sondern durch ihre plötzliche Ausscheidung aus dem gesammten optischen Verband die ganze Leitungsorganisation im Corp. gen. ext. vorübergehend derart beeinträchtigen würden, dass auch die ausser directer Beziehung mit A<sub>1</sub> stehenden Nervenzellen des Corp. gen. ext. (Nachbarzellen) vorübergehend (bis zur Neuorganisation der Umschaltung) ihre Thätigkeit ganz einstellten“. Diesen Vorgang nennt er „Diaschisis“. In gleicher Weise erklärt v. Monakow auch die nach anderweitigen Eingriffen in den Cortex auftretenden Erscheinungen, z. B. die motorischen Lähmungserscheinungen und deren partielle Restitution. Der Annahme der Mitwirkung von besonderen Hemmungsnerven bei diesen Vorgängen steht er ablehnend — wie übrigens auch ich — gegenüber, während er die Betheiligung anderer Nebenwirkungen, auf die ich mich hier nicht nochmals einlassen will, zulässt. Das hauptsächliche Bindeglied zwischen dem Eingriff und der vorübergehenden Störung findet er aber „in

---

1) v. Monakow, Ergebnisse. S. 570 f.

2) Solche Hemiambyopien oder Hemianopsien treten übrigens, wie man gesehen hat, keineswegs allein nach Abtragung der Stelle A<sub>1</sub> auf.

der Entziehung einer wesentlichen Erregungsquelle der Uebertragungszelle durch den Wegfall“ eines bestimmten Zuleitungsweges, durch welche eben die Diaschisis bewirkt wird. v. Monakow exemplifiziert hier mit den bei den frontalen Schädigungen gemachten Erfahrungen und demgemäß ist ihm die Pyramidenbahn jener bei den motorischen Erscheinungen in Betracht kommende Zuleitungsweg. Aber abgesehen davon, ob man den optischen Theil der Sehstrahlung als einen solchen Erregungswege für die Zellen des Ganglion geniculatum laterale betrachten kann, beweist gerade das gewählte Beispiel das Gegentheil von dem, was es beweisen soll, denn nach den Versuchen von Starlinger<sup>1)</sup> und seiner Nacharbeiter kann die Durchschneidung der Pyramiden so gut wie symptomlos bleiben, oder sie hat wenigstens keineswegs adäquate Symptome zur Folge; ungeachtet der Durchschneidung des Stranges, in dem all diese Erregungswege zusammenliegen, tritt also keine solche Diaschisis ein, mit anderen Worten, es fehlen die höchst auffälligen Erscheinungen, durch welche die ersten dem corticalen Eingriff folgenden Tage charakterisiert werden. Danach hat es nicht den Anschein, als wenn das Wesentliche des Vorganges in dem Ausfalle der Bahn und der sie durchlaufenden Erregungen bestehe, sondern es ist für den motorischen Theil dieser Störungen jedenfalls in der veränderten Function der Rinde zu suchen. Ich<sup>2)</sup> habe mich über diese Frage vor einiger Zeit wie folgt geäussert: „Wenn bei dem cortical verstümmelten Hunde und im gewissen Sinne auch beim Affen zunächst ein wirres Durcheinander oder wohl auch ein gänzliches Fehlen der motorischen Aeusserungen zu beobachten ist, so erklärt sich dies, insoweit nicht Hemmungs-Shok-Wirkungen Platz greifen, dadurch, dass die restirenden motorischen Impulse in einer ungewohnten und regellosen Form abgegeben werden. Allmälig findet dann mit dem Aufhören der Shokwirkungen eine Anpassung an die neuen Verhältnisse und gleichzeitig eine Bahnung noch vorhandener Leitungswege statt.“ Ich will nun dahingestellt sein lassen, ob der Process sich physiologisch oder psychologisch betrachtet, bei einem centripetalen Vorgange genau parallel jenem centrifugalen Vorgange abspielen muss, ich lege auch nicht das gleiche Gewicht wie v. Monakow darauf, ob man die temporäre Hemmung der Function jener Organe als Product einer Reizung oder einer Lähmung, oder

---

1) Starlinger, „Die Durchschneidung beider Pyramiden beim Hunde“. Jahrbuch für Psychiatrie. Bd. XV. H. 1.

2) E. Hitzig, Hughlings Jackson und die motorischen Rindencentren. Berlin 1900. S. 37.

beider auffassen will. Aber rein thatsächlich sprechen die neuen von mir beigebrachten Erfahrungen über die Folgen von operativen Eingriffen in die Sehrinde doch ebenso gegen die Hypothese v. Monakow's über die Gründe der „Diaschisis“, wie die oben erwähnten Erfahrungen über die Folgen operativer Eingriffe in das cortico-musculäre Gebiet. Denn diese Hypothese reicht nur für die v. Monakow erwähnten Fälle mit positivem Resultate aus, sie versagt aber für alle jene Fälle, in denen die Sehstörung ausblieb. Denn hier sieht man keine optischen Wirkungen der Diaschisis eintreten, obschon hier ganz der gleiche Wegfall einer wesentlichen Erregungsquelle der Uebertragungszelle, wie bei jenen anderen Fällen angenommen werden muss.

Ich stimme mit v. Monakow also insofern überein, dass jeder Eingriff in die Sehrinde eine solche Störung der Leitungsorganisation im Corpus geniculatum extern. zur Folge haben kann, dass sämmtliche Nervenzellen desselben ihre Thätigkeit vorübergehend, d. h. bis zur Neuorganisation der Leitung einstellen, ich kann aber nicht zugeben, dass eine zutreffende, auf alle Beobachtungen passende Erklärung dieses Vorganges, den ich dem allgemeinen Sprachgebrauch folgend als Hemmung bezeichne, bisher erbracht sei.

Ebenso wenig kann ich eine Polemik, welche v. Monakow vor Kurzem gegen eine von mir mit allem Vorbehalt<sup>1)</sup> geäusserte Hypothese gerichtet hat, als berechtigt anerkennen. Ich hatte eine Anzahl der nach corticalen Eingriffen zu beobachtenden Erscheinungen durch Veränderungen in den subcorticalen Centren erklärt und hatte dann gemeint, diese seien „vielleicht“ auf secundäre Degeneration zurückzuführen; diese Veränderungen müssten sich aber in jedem Falle von dem einen auf das andere subcorticale Centrum ausdehnen. v. Monakow hat dagegen eingewendet, diese nur von mir bisher beobachteten Erscheinungen bedürften der sorgfältigen Nachprüfung auf ihre That-sächlichkeit und meine Erklärung baute sich auf zwei unerwiesenen anatomischen Voraussetzungen auf, „a) auf die, dass die secundären Zerfallsproducte der Nervenfasern einen Reiz auf ihre Nachbarschaft ausüben, und b) dass centrifugale Fasern vom Gyrus sigmoïdes und von A<sub>1</sub> zu den primären, subcorticalen optischen Centren ziehen“. Von beiden wisse man aber nichts. Ich leugne nun durchaus nicht ab, dass ich auch in diesem Falle, wie schon recht oft, von mir zuerst und allein beobachtete Thatsachen

---

1) Ich sagte mit Bezug darauf wörtlich: Ich verkenne keineswegs, dass sich zahlreiche anderweitige Fragen bei dem Studium dieser Thatsachen aufdrängen und dass auch die hier erläuterten Fragen einer verschiedenen Betrachtungsweise zugänglich sind. (Ueber den Mechanismus etc.)

veröffentlicht habe, und Niemand wird sich mehr freuen als ich, wenn dieselben auch diesmal auf ihre „Thatsächlichkeit“ nachgeprüft werden, indessen glaube ich doch, dass die Resultate früherer Nachprüfungen eine besondere Veranlassung zu einer solchen Bemerkung nicht gegeben haben. Die Voraussetzung ad a) habe ich aber garnicht ausgesprochen, sondern v. Monakow vermuthet sie nur bei mir, ich kann also billig dahingestellt sein lassen, was es damit auf sich hat. Was die Voraussetzung ad b) angeht, so weiss — abgesehen von strittigen anatomischen Fragen — Niemand besser als v. Monakow, dass markhaltige Verbindungen von dem Gyrus sigmoïdes nach dem Thalamus opticus führen und welche marklosen Verbindungen von dort nach andern subcorticalen Centren führen, weiss vermutlich Niemand.

Indessen war dies eine Hypothese oder eigentlich der Theil einer Hypothese, auf die ich, wie erwähnt, ein besonderes Gewicht nicht legte. Es kam mir nur auf den Nachweis an, dass die zu beobachtenden Erscheinungen durch die alleinige Inanspruchnahme der Rinde nicht zu erklären seien und hierin stimme ich ja mit v. Monakow überein. Beide nehmen wir an, dass corticale Eingriffe zu organischen und functionellen Veränderungen in den primären Centren führen. Die Differenz besteht nur darin, dass die Ergebnisse meiner Versuche mich zur Annahme einer weiteren Ausbreitung der Folgen des Eingriffes durch das Centralnervensystem zwingen, als dies den Anschauungen v. Monakow's entspricht.

Die damalige Fragestellung gründete sich auf folgende Ueberlegung. Wenn die durch verschiedene Eingriffe in das Grosshirn entstehenden Sehstörungen sämmtlich auf die Rinde zu beziehen waren, so waren einzig zwei Dinge möglich<sup>1)</sup>, „entweder der Hund hatte nur ein corticales, im Hinterhauptslappen belegenes Sehzentrum, oder er besass deren mehrere, von denen mindestens eines im Vorderlappen belegen sein musste. War die letztere Annahme zutreffend, so musste eine successive Verletzung der verschiedenen, dem Sehen dienenden corticalen Gebiete mit Nothwendigkeit eine Summirung vorhandener oder ein erneutes Wiederaufleben bereits verschwundener Sehstörungen herbeiführen. War die erstere Annahme zutreffend, so brauchten solche Erscheinungen bei successiven Eingriffen keineswegs einzutreffen; aber über das, was man dabei zu sehen bekommen würde, konnte man zunächst nur Vermuthungen hegen“. Bei den zur Entscheidung dieser Frage ange-

---

1) E. Hitzig, „Ueber das corticale Sehen des Hundes“. Vortrag, gehalten in der Section für Neurologie des 13. internationalen medicinischen Congresses zu Paris. Dieses Archiv. Bd. 33. 1900.

stellten Versuchen hatte ich dann gefunden, dass schon nach einfacher Aufdeckung des Gyrus sigmoïdes, sowie nach anderen Schädigungen seiner Rinde oder seiner Markstrahlung Sehstörungen eintreten können, dass diese Sehstörungen aber ausbleiben können, wenn eine Operation innerhalb der Sehsphäre, die selbst Sehstörungen zur Folge hatte, vorangegangen ist, ferner, dass auch Sehstörungen nach Verletzungen des Occipitalhirns ausbleiben können, wenn eine Verletzung des Gyrus sigm. vorangegangen war. Von jener Summirung vorhandener oder dem Wiederaufleben verschwundener Sehstörungen war also erst recht gar keine Rede.

Die letzteren Beobachtungen habe ich in der Casuistik der vorliegenden Abhandlung unter dem Abschnitt „centrale secundäre Operationen“ mit den notwendigen Einzelheiten mitgetheilt. Aus den Resultaten dieser Versuche hatte ich den Schluss gezogen, dass der Gyrus sigm. überhaupt kein Sehzentrum und die damals hauptsächlich ins Auge gefasste Stelle A<sub>1</sub> kein Sehzentrum im Sinne Munk's sei.

Da die Sehstörung in allen diesen Fällen, so ausgedehnt sie auch sein möchte, immer vergänglich war, so fasste ich sie dem Sprachgebrauch gemäss, als Folge einer Hemmung auf und bezeichnete als Ursache dieser Hemmung einen Reiz. Ich wiederhole aber, dass es mir auf diese beiden Bezeichnungen ganz und gar nicht ankommt. Ausgeschlossen war dabei aber keineswegs, dass ein Theil der durch den Eingriff in die Sehsphäre entstehenden Sehstörung direct auf den Ausfall des ausgeschalteten Stückes Rinde zu beziehen sei; denn dass die Sehrinde zur Apperception der optischen Wahrnehmungen bestimmt sei, habe ich natürlich nie bezweifelt. Nur allein auf die Rinde, wie Munk dies gethan hatte, oder hauptsächlich auf die Rinde konnte sie unmöglich bezogen werden.

Auf eine Erschütterung oder eine Beleidigung der Sehsphäre konnten die frontalen Sehstörungen schon deshalb nicht zurückgeführt werden, weil der Eingriff bei einfacher Aufdeckung zu geringfügig war und weil diese Sehstörungen, wenn sie vielfach auch nur von kurzer Dauer waren, unter Umständen auch eine längere Dauer, 22—24 Tage, besassen, während es genug Fälle von directen Verletzungen der Sehsphäre giebt, bei denen die Sehstörung von erheblich kürzerer Dauer ist.

Munk (a. a. O. S. 3) hat mir unter anderem seither eingewendet: „Es konnte nicht anders sein“, als dass sich eine Encephalitis oder Encephalomeningitis eingestellt und sich später wieder zurückgebildet hatte, ohne sichtbare Spuren zu hinterlassen. Wenn Herr Munk die von ihm mit Vorliebe gebrauchte Redewendung „es konnte nicht anders

sein“ anwendet, so ist es immer anders und dies trifft auch im vorliegenden Falle zu. Encephalitiden oder Encephalomeningitiden sind mir natürlich auch vorgekommen, aber ich habe sie dann beschrieben und sachgemäss gewürdigt. In den zum Beweise benutzten Fällen waren sie jedoch nicht aufzufinden und dass solche Vorgänge sich zurückbilden sollten, ohne sichtbare Spuren zu hinterlassen, ist nichts als eine willkürliche Behauptung des Herrn Munk, welche man deshalb ganz unberücksichtigt lassen kann, weil niemand ausser ihm selbst an sie glauben wird, dafern er selbst dies etwa thun sollte<sup>1)</sup>.

Wenn der Gyrus sigm. kein optisches Centrum war, obschon seine Verletzung nicht selten zu Sehstörungen führt, während eine Behelligung der Sehsphäre nicht zur Erklärung benutzt werden kann, so war bei Weitem das Wahrscheinlichste, dass die wesentliche Rolle bei dem Zustandekommen der fraglichen Erscheinungen die subcorticalen Ganglien spielen.

Auch der Umstand, dass die frontale, wie die occipitale Sehstörung jedesmal den hemianopischen Charakter trug, sprach in diesem Sinne und endlich bestärkte das Verhalten der optischen Reflexe in dieser Auffassung. Ich schloss unter diesen Umständen, dass die subcorticalen Centren jedesmal bei der zeitweisen Einstellung der Function eine wesentliche Rolle spielten und dass dabei, je nach dem Orte des Eingriffs, das eine Mal eine Uebertragung des Reizes von dem motorischen auf das optische oder von dem optischen auf das motorische Centrum statthätte.

Zu den eben recapitulirten Thatsachen kommen nun die neuen Thatsachen hinzu, erstens, dass die Sehstörung nach Ausschaltung von selbst grossen und tiefgreifenden Stücken des Occipitalhirns relativ häufig fehlen oder minimal sein kann, wenn eine Zerstörung innerhalb der anderen Hemisphäre vorangegangen ist. Zweitens, dass sogar, in allerdings selteneren Fällen, eine flächenhaft nicht unerhebliche Ausschaltung innerhalb des Occipitalhirns, auch wenn keine andere Operation vorhergegangen ist, keine oder doch nur eine kaum nachweisbare Sehstörung zur Folge hat; drittens, dass die Vornahme einer symmetrischen Operation innerhalb des Occipitalhirns das Auftreten eines symmetrisch gestalteten Scotoms nicht begünstigt, sondern eher zu verhindern scheint.

1) Vergl. hierzu den ersten Theil dieser Abhandlung, frontale Läsionen Bd. XXXVI. H. 1, meinen Aufsatz „Ueber die motorische Region des Hundehirns und über die Polemik des Herrn Munk's“. Dieses Archiv Bd. XXXVI. Heft 2.

Bleiben wir nun zunächst bei der oben entwickelten Theorie von der Rolle, welche die subcorticale Schaltvorrichtung beim Sehen und bei der Entstehung der Sehstörung spielt, stehen, so ist nicht zu bezweifeln, dass sie durch diese Thatsachen die festeste Begründung erfährt. Denn wenn grosse Stücke der Sehrinde einer vorher unberührten Hemisphäre ohne erkennbare Sehstörung ausgeschaltet werden können, so ist klar, dass der bewusste Sehact, wenn auch keinenfalls in seiner normalen Schärfe ohne Mitwirkung dieses Stückes Sehrinde vor sich gehen kann, dass also die in anderen Fällen, z. B. bei der vorangegangenen symmetrischen Operation auftretende Sehstörung überhaupt nicht nothwendig auf den Ausfall dieses Stückes Rinde bezogen werden muss und auch nicht auf eine Erschütterung des Restes der Sehsphäre bezogen werden kann, sondern mindestens zu einem grossen Theile, wenn nicht ganz auf eine Störung des subcorticalen Mechanismus zu beziehen ist.

Ich möchte hierzu jedoch erläuternd hervorheben, dass hier nur von der Convexität und einem Theile der medialen und basalen Fläche die Rede ist. Wie sich die Gegend der Calcarina mit ihrer medialen und basalen Nachbarschaft verhält, in der nach neueren Untersuchungen (H e n s c h e n , v . M o n a k o w , B e r n h e i m e r u . a .) das hauptsächliche Sehzentrum zu vermuten ist, will ich unerörtert lassen.

Wir haben also die jeder aprioristischen Annahme zuwiderlaufende Thatsache vor uns, dass das Auftreten einer Sehstörung sowohl durch eine vorgängige Beschädigung der gleichen, als auch der 2. Hemisphäre erschwert werden kann, und die Erklärung dafür ist in keiner anderen Weise zu finden, als dass die Zustände, die Leitungsverrichtungen der subcorticalen Centren durch die vorgängige Operation in entsprechender Weise verändert worden sind.

Vergegenwärtigen wir uns nun die oben ad 3 und 2 angeführten Thatsachen, so scheint sich das Folgende über die Leitungsverhältnisse in den subcorticalen optischen Centren (vornehmlich also dem Ganglion geniculatum laterale) zu ergeben. Die Schaltungsvorrichtung hat im Allgemeinen den Zweck, eine gleichmässige Vertheilung der Lichtreize auf die gesammte corticale Sehfläche nach Maassgabe der Dichte der in die einzelnen Segmente einmündenden Fasern der Sehstrahlung zu bewirken. Besonders intime Leitungsverhältnisse zwischen einzelnen Opticusfasern und einzelnen Ursprungszellen des corticalen Neurons im Ganglion geniculatum laterale brauchen in der Norm nicht zu existiren. Deshalb kann unter günstigen Umständen ein Theil der Sehrinde ausgeschaltet werden, ohne dass die von irgend einem Theile

der Netzhaut herrührenden Lichtreize dem Bewusstsein verloren zu gehen brauchen. (Hierdurch unterscheidet sich die Sehrinde sehr wesentlich von der motorischen Rinde.) In weniger günstigen Fällen bewirkt der durch den Eingriff gesetzte Reiz, oder wie man es sonst nennen will, eine Hemmung der Thätigkeit des Ganglion, welche sich zwar gleichmässig auf alle Theile desselben erstreckt, aber naturgemäss auf denjenigen Segmenten der Retina am leichtesten erkennbar wird, welche die wenigsten Fasern in das Ganglion entsenden. Dies sind ihre medialen und unteren Parthien, sodass in der Mehrzahl der Fälle als Folge solcher Eingriffe eine vorübergehende Schädigung der einzelnen Segmente des Gesichtsfeldes zunehmend in der Richtung der Diagonale von unten nasal nach oben temporal eintritt. In Ausnahmefällen vermag sich jedoch diese Hemmung einseitig in oder durch die Schaltungsvorrichtung derart auszubreiten, dass andere Theile des Gesichtsfeldes zeitweise stumpfer oder garnicht wahrnehmen, wobei mir keineswegs ausgeschlossen erscheint, dass diese Veränderung der Erregbarkeit sich durch die Substantia gelatinosa auf die Endbäumchen in der Nachbarschaft endigender Retinafasern fortsetzt. In dieser Weise würde sich also die ausnahmsweise stärker hervortretende Betheiligung der untersten oder der obersten Segmente des Gesichtsfeldes erklären. Erscheint also in diesem Falle die Leistungsfähigkeit innerhalb des Ganglion vorübergehend partiell beschränkt, so kann man sich umgekehrt vorstellen, dass sie durch eine vorangehende Operation, gleichviel ob diese den frontalen Abschnitt der gleichen oder den occipitalen Abschnitt der entgegengesetzten Hemisphäre betrifft, derart verändert wird, dass ihre Zugänglichkeit gegen hemmende Einflüsse abnimmt, sodass nunmehr der Einfluss einer Ausschaltung sich deshalb nicht oder weniger geltend machen kann, weil die Vertheilung der Lichtreize auf den ganzen Rest der Hemisphäre ungestört gleichmässig erfolgt. Auch für diejenigen Fälle, bei denen die erste Operation eine individuell verschiedene Vulnerabilität einzelner — ich meine hier die oberen — Netzhautsegmente ergab, resultirt daraus für den Erfolg der zweiten Operation, dass nunmehr die Schädigung der einzelnen Segmente der Netzhaut wieder nach Maassgabe des Reichthums ihrer Vertretung im Ganglion stattfindet.

Welche Einflüsse in dieser Weise wirksam werden, entzieht sich zunächst unserer Beurtheilung. Jedenfalls ergiebt sich aber, dass die einzelnen subcorticalen Ganglien in sehr nahen Beziehungen zu einander stehen. Mit Rücksicht auf die Beziehungen der primären Opticuscentren der beiden Hemisphären zu einander könnte man die gewonnenen Erfahrungen auf commissurale Verbindungen zur Vermittelung

des gemeinschaftlichen Sehactes beziehen. Welchen Zweck die Verbindungen innerhalb der gleichen Hemisphäre haben könnten, versage ich mir zu erörtern.

Nur auf einen hierhergehörigen Punkt muss ich kurz zurückkommen. Ich meine die bei unseren Beobachtungen so häufig vorkommende Störung des optischen Reflexes. Wir haben oben S. 985f bereits erörtert, dass dieses Symptom durch eine corticale Unterbrechung oder Behinderung der associatorischen oder centrifugalen Bahnen bedingt sein kann. Wir haben aber ferner gesehen, dass sich nicht alle beobachteten Erscheinungen auf diese Weise erklären lassen. Es liegt deshalb der Gedanke nahe, dass der optische Reflex, nicht wie Munk will, ausschliesslich ein Rindenreflex ist, sondern, dass er auch subcortical ausgelöst und ebenfalls subcortical durch Uebertragung von Reizen von einem auf das andere Centrum geschädigt werden kann.

Das Wiederaufleben einer längst verschwundenen Sehstörung nach einem Eingriff in die zweite Hemisphäre kann nicht ohne Zuhilfenahme der soeben gewonnenen Erfahrungen betrachtet werden. Luciani und Tamburini<sup>1)</sup> hatten bereits ähnliche Beobachtungen gemacht. Soweit meine Kenntniss der Literatur reicht, haben die meisten Autoren, wie z. B. auch Munk, diese Thatsachen mit Stillschweigen übergangen, oder die wenig zahlreichen unter ihnen, welche das Symptom kennen, haben es als einen Beweis für die Vertretung beider Gesichtsfeldhälften in beiden Hemisphären angesehen und auf diese Anschauung auch ihre Theorien über die Restitution gegründet.

Durch meine Beobachtungen wird aber die Möglichkeit, dass die zweite Hemisphäre für die zuerst geschädigte eintrete und das Wiederaufleben der Sehstörung nach ihrer Verletzung demgemäß auf die Entfernung des vicariirenden Stückes Rinde zu beziehen sei, gänzlich ausgeschlossen. Denn wenn dies zuträfe, so müsste die Sehstörung natürlich bei jeder symmetrischen Operation wieder auftreten. Dies ist aber nicht nur nicht der Fall, denn ich habe das Symptom bei den hier angeführten Operationen im Ganzen nur 8 mal beobachtet, sondern die symmetrischen Operationen zeichneten sich gerade dadurch aus, dass sogar die Sehstörung des contralateralen Auges neben der des gleichseitigen Auges nicht selten ausblieb.

Es bleiben also nur zwei Möglichkeiten übrig. Entweder wird durch die Schädlichkeiten der zweiten Operation ein neuer Herd in der zuerst operirten Hemisphäre gesetzt, oder aber die Beeinflussung der

---

1) Luciani und Tamburini, Centri psico-sensori corticali. 1879.

subcorticalen Ganglien durch die zweite Operation überträgt sich auf die Ganglien der anderen Seite.

Spontane Verschlimmerungen einzelner Symptome, namentlich der Sehstörung kommen bei unseren Hunden nicht ganz selten vor. Munk hat Derartiges bereits beobachtet und auf Verschlimmerung des ablaufenden Entzündungsprocesses bezogen. Auch ich selbst habe ähnliche Bemerkungen in den vorstehenden Beobachtungen angeführt. Wenn solche Ereignisse spontan vorkommen, so ist es natürlich erst recht nicht ausgeschlossen, dass sie sich in Folge der durch eine Trepanation mit Ausschaltung von Hirnsubstanz unter gleichzeitiger Aether-Morphiumnarkose gesetzten Schädlichkeiten einfinden können. In der That habe ich auch anlässlich der Secundäroperationen an der gleichen Hemisphäre bei einzelnen Fällen erwähnt, dass sich früher vorhanden gewesene motorische Symptome wieder eingestellt oder verschlimmert hatten. Andererseits sind dies seltene Ereignisse und namentlich hat sich gezeigt, dass niemals eine durch eine occipitale Läsion gesetzte Sehstörung wieder aufliebte, wenn darauf eine frontale Secundäroperation folgte. Wenn somit aus diesen allgemeinen Gründen nicht zu beweisen, aber auch nicht auszuschliessen ist, dass das Wiederaufleben der Sehstörung auf einer Wiedererkrankung der zuerst geschädigten Hemisphäre beruht, so gilt das Gleiche von der Annahme, dass es darauf zu beziehen ist, dass das zuerst geschädigte Corpus geniculatum laterale etc. durch die zweite Operation in Mitleidenschaft gezogen wird. Besteht ein solcher Zusammenhang der vitalen Eigenschaften der subcorticalen Ganglien beider Seiten, wie wir ihn oben anzunehmen gezwungen waren, überhaupt, so kann er sich natürlich auch nach der fraglichen Richtung hin aussern.

Ich habe versucht, den Ursachen der Erscheinung durch Vergleichung der Scotome der hier in Frage kommenden Beobachtungen näher zu kommen, ohne dabei glücklicher zu sein. Es ergiebt sich dabei nur, dass in 3 Fällen (Beobachtungen 143, 148 und 153) die Dauer des Symptoms so kurz war — 3,1 und 3 Tage —, dass man Mühe hat, dabei an das Auftreten von neuen Entzündungsherden zu denken; indessen ist dies keineswegs entscheidend. Im Uebrigen ergiebt sich aus der Betrachtung dieser Scotome, entsprechend dem, was wir über die primär entstehenden Scotome gelernt haben, dass wieder, mit einer Ausnahme, die hauptsächlich exponirten oberen lateralen Segmente des Gesichtsfeldes am meisten und am längsten verdunkelt waren. Die eine Ausnahme betrifft die Beobachtung 140, bei der nach einer nicht vollkommen symmetrischen zweiten Operation unter Schwankungen vornehmlich die untere Hälfte des Gesichtsfeldes geschädigt war, und

schliesslich der untere laterale Sector desselben am längsten geschädigt blieb. Aus alledem lässt sich also irgend etwas Bestimmtes nicht ableiten.

#### IV. Rückblicke und Schlüsse auf die Entstehung der optischen Apperceptionen.

Die Fragestellung, welche ich diesem Abschnitte meiner Untersuchungen vorausschickte, hatte folgenden Wortlaut:

1. Entstehen corticale Sehstörungen thatsächlich nur durch Eingriffe in die von Munk sog. Sehsphäre, oder können sie auch durch Eingriffe in andere corticale Gebiete hervorgebracht werden und welches sind diese Gebiete?

2. Welcher Art sind die durch corticale Läsionen hervorgebrachten Sehstörungen, sind sie hemianopischer Natur oder nicht, insbesondere entsprechen sie den Lehren Munks?

3. Sind diese Sehstörungen sämmtlich oder zum Theil auf die Verletzung der Rinde zu beziehen, oder entstehen sie sämmtlich oder zum Theil durch Vermittlung der subcorticalen Gebilde?

Wenn die Frage 3. in letzterem Sinne zu beantworten war, so waren 4. die Bedingungen dieser Art von Fernewirkung (Hemmung der Thätigkeit subcorticaler optischer Centren), ihre Stellung im cerebralen Mechanismus und ihre Bedeutung durch fernere Versuche noch festzustellen.

Die erste dieser Fragen erforderte eine Würdigung nach zwei verschiedenen Richtungen hin. Ich habe dargelegt, dass die occipitale Sehregion nach den anatomischen Untersuchungen v. Monakows ausser der Sehsphäre Munks noch den caudalen Theil der sog. Augenregion des Letzteren, welcher dieser Autor inzwischen andere als Sehfunctionen zugewiesen hatte, in sich begreift. Diese anatomischen Untersuchungen mussten durch physiologische Versuche controlirt werden. Da die im Vorstehenden mitgetheilten Operationen zwar vielfach über die vorderen Grenzen der sog. Sehsphäre in die sog. Augenregion hineinreichten, während keine von ihnen sich gänzlich innerhalb des streitigen Grenzfeldes hielt, so konnten zwar aus ihnen gewisse Eindrücke resultiren, die Frage selbst aber nicht endgültig entschieden werden. Die nachstehende Arbeit des Herr Dr. Kalberlah hat nun die Entscheidung im Sinne v. Monakows getroffen.

Nach der andern Richtung hin war zu untersuchen, ob wirklich nur die Schädigung der occipitalen Region zu Sehstörungen führe, oder ob der gleiche Erfolg auch bei Läsionen anderer und zwar welcher cor-

ticaler Gebiete eintrate. Diese Untersuchungsreihe habe ich bis zu dem Nachweise geführt, dass Verletzungen nicht nur der Rinde, sondern auch der Markstrahlung des Gyrus sigm. Sehstörungen zur Folge haben können, während Verletzungen der lateralen Nachbarwindungen dieses Gyrus und des unter ihnen liegenden Marklagers keine solche Folgen nach sich ziehen. Auch diese Untersuchungen sind nicht zu Ende geführt, da einige Gebiete des Cortex einer systematischen Prüfung nicht unterzogen wurden.

Für die Würdigung dieser Ergebnisse gegenüber den von Munk gegen sie erhobenen Angriffen kommen namentlich folgende Umstände in Betracht: Frontale Sehstörungen traten nicht nur in Folge von schweren, sondern auch von verhältnismässig leichten Eingriffen, wie die einfache Freilegung der Rinde auf, während die sog. Sehsphäre, namentlich bei Secundäroperationen, schweren Verletzungen unterzogen werden kann, ohne dass eine deutliche oder eine überhaupt nachweisbare Sehstörung aufzutreten braucht. Ausserdem kamen zahlreiche occipitale Verletzungen zur Beobachtung, bei denen die Sehstörung nicht länger dauerte oder ausgesprochener war, als bei einer Anzahl von frontalen Verletzungen. Der positive Erfolg frontaler Eingriffe konnte also auf eine Erschütterung der ganzen Hemisphäre oder ihrer Sehrinde nicht bezogen werden. Anderweitige von Munk vorgebrachte Einwendungen sind sowohl in der vorstehenden Abhandlung, als auch in dem Aufsatze „Ueber die Function der motorischen Region des Hundehirns etc.“ (Dieses Archiv, Bd. 36. H. 3) ausführlich widerlegt worden.

Die zweite Frage hatte eine Reihe verschiedener, zu einem System geordneter Behauptungen zum Gegenstand, welche man in ihrer Totalität als die Projectionslehre Munks bezeichnen kann.

Zunächst war die Richtigkeit der Angabe zu prüfen, ob das laterale Viertel einer jeden Retina regelmässig der gleichnamigen Hemisphäre und der Rest jeder Retina der ungleichnamigen Hemisphäre zugeordnet ist. Diese Angabe hat sich im grossen ganzen als richtig erwiesen, so jedoch, dass der gleichnamige Anteil manchmal grösser, manchmal, vornehmlich in seinen unteren Abschnitten, kleiner als angegeben erscheint. In einzelnen Fällen wurde die ganze obere Hälfte oder sogar das ganze oder fast das ganze gegenseitige Gesichtsfeld vorübergehend geschädigt. Im Allgemeinen resultierte der Eindruck als ob, abgesehen von individuellen Verschiedenheiten, das laterale Viertel der Retina von beiden Hemisphären, stärker allerdings von der gleichnamigen, innervirt werde.

Sodann fragte es sich, ob dieser gleichseitige Anteil der Retina tatsächlich nur von dem lateralen Drittel der Hemisphäre innervirt

werde und ob dieser occipitale Abschnitt ausschliesslich den Zwecken dieser Innervation diene, wie Munk wollte, oder ob die centralen Endstätten dieser Retinafasern in anderer Weise angeordnet seien. Der Versuch hat hier ganz und gar gegen Munk entschieden. Nicht nur hatte die Ausschaltung dieses Theiles der Sehregion niemals dauernde Blindheit des lateralnen Viertels der gleichseitigen Retina zur Folge, sondern es zeigte sich sogar, dass die gegenseitige Retina durch so localisierte Eingriffe stärker und anhaltender geschädigt wurde als die gleichnamige. Ebenso trat das gleiche Scotom des gleichnamigen Auges so gut wie regelmässig als Folge von anders localisierten, selbst von Eingriffen in den medialsten Abschnitt der Hemisphäre ein.

Ein zweiter Punkt von besonderer Wichtigkeit war die Erforschung der Function der Stelle A<sub>1</sub>. Eine lange Reihe von Versuchen lehrte, dass diese Stelle keineswegs eine Projection der Maculafasern in sich birgt, oder überhaupt in besonders nahen Beziehungen zum Sehact steht. Im Gegentheil kann man sagen, dass diese Beziehungen besonders lockere sind. Denn die Verletzung oder Ausschaltung dieser Stelle kann zwar zu Sehstörungen führen, indessen können diese ausbleiben, oder doch von ganz geringer Intensität und Dauer sein. Treten sie aber ein, so haben sie nichts gemein mit dem Krankheitszustande der „Seelenblindheit“, sie bestehen keineswegs in dem Verlust aller oder der meisten Erinnerungsbilder, sondern in mehr oder minder hochgradiger Sehschwäche.

Zu den gleichen Resultaten führen Partialexstirpationen des medialen, des hinteren und des vorderen Abschnittes der Sehsphäre. Immer resultirt daraus eine je nach dem Umfange und der Tiefe der Ausschaltung mehr oder minder anhaltende Sehschwäche. Diese Sehschwäche besteht also nicht wie Munk will, in dauernder partieller Rindenblindheit, aber sie localisiert sich auch keineswegs gesetzmässig auf bestimmte, bestimmten Partien der „Sehsphäre“ correspondirende Abschnitte der Retina, sondern sie besteht im Allgemeinen in einer temporalen von nasal unten nach temporal oben zurückweichenden Hemianopie oder Hemiambyopie. Jedoch giebt es auch hier insofern individuelle Verschiedenheiten, als Partialexstirpationen ohne oder ohne nennenswerthe Sehstörungen verlaufen können und insofern als Partialexstirpationen des vorderen Abschnittes der „Sehsphäre“ in einer Minorität von Fällen die oberen und Partialexstirpationen des hinteren Abschnittes gleichfalls in einer Minorität von Fällen die untere Hälfte der Retina vorwiegend betreffen.

Eine Projection der Retina auf die Convexität der „Seh-

sphäre“ im Sinne Munk's findet also in keiner Weise statt. Das Krankheitsbild der Seelenblindheit ist durch Ausschaltungen innerhalb dieser Region niemals, das Krankheitsbild der partiellen Rindenblindheit, wenn überhaupt, dann keinesfalls durch partielle Zerstörung der Sehrinde hervorzurufen.

Diese Resultate entsprechen nicht nur in vielen Punkten den Angaben v. Monakow's, Bernheimer's, Goltz', Löb's und Anderer, sondern die widersprechenden Angaben Munk's sind auch aus dem aprioristischen Grunde gänzlich unglaublich, weil jede grössere Ausschaltung der Rinde zu secundären Erweichungen oder sonstigen Ausschaltungen der Sehstrahlung führt.

Die Lehre von dem Zusammenhange bestimmter Retina — und bestimmter Rindenelemente, mag man sich nun als einen directen oder durch vorgelagerte Fasernetze vermittelten vorstellen, wie auch die Lehre von den local deponirten Erinnerungsbildern, verschwindet deshalb schon aus diesen rein thatsächlichen Gründen, ganz abgesehen von dem, was sich aus anatomischen und psychologischen Gründen dagegen sagen lässt, aus dem Bereiche der Möglichkeit.

Eine Anzahl der „Irrthümer“ Munk's mag sich daraus erklären, dass er mit seinen unzulänglichen Untersuchungsmethoden die nach grösseren Exstirpationen verbliebenen Reste von Lichtempfindung amblyopischer Gesichtsfeldpartien nicht zu entdecken vermochte; oder daraus, dass er die ausnahmsweise zu beobachtenden Resultate einzelner localisirter Verletzungen generalisirte. Dennoch bleibt es unbegreiflich, wie er bei Jahrzehnte lang fortgesetzten Untersuchungen ungeachtet des Widerspruches selbst seiner besten Freunde seine „Irrthümer“ aufrecht zu erhalten vermochte. Die Haltung v. Monakow's — und er steht mit ihr nicht allein — zwingt mich dazu, ausdrücklich hervorzuheben, dass seine rein thatsächlichen Angaben, sowie die aus ihnen gezogenen Schlüsse in allen wesentlichen Punkten der Lehre Munk's direct zuwiderlaufen; ausgenommen davon ist nur die Lehre von der partiellen Decussation (Luciani) und die von der Existenz einer occipital begrenzten Sehregion im Allgemeinen.

Auch diese Reihe von Untersuchungen habe ich nicht ihrem vollständigen Abschlusse zuführen können. Es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, dass derjenige Theil des Hundehirns, welcher der menschlichlichen Calcarina entspricht, in besonders nahen Beziehungen zum Sehact steht, oder vielleicht richtiger ausgedrückt, dass Zerstörungen innerhalb dieses Gebietes besonders schwere und anhaltende

Sehstörungen nach sich ziehen. Diese Seite der Frage habe ich nicht mehr bearbeiten können.

Die Beantwortung der dritten Frage erwächst zunächst auf einem gewissermaassen hypothetischen Boden. Es hat sich als unmöglich erwiesen, die graue Rinde auf 2–3 mm Tiefe, wie Munk will, so zu zerstören, dass dabei Verletzungen des Markes, insbesondere der Sehstrahlung und der Associationsbahnen ausgeschlossen wären und diese Unmöglichkeit wird um so grösser, wenn die Zerstörung sich auf die den Grund der Windungen auskleidende Rinde ausdehnen soll. Freilich hat Munk den Versuch gemacht, diesem letzteren Theile der Rinde andere als optische Functionen zu vindiciren; er hat aber nicht den Versuch gemacht, diese Behauptung zu begründen. Wenn nun Verletzungen der weissen Substanz untrennbar mit solchen der grauen Substanz verknüpft sind, so wird man mit Sicherheit den Anteil oder das Maass des Antheils, den die Eine und die Andere an der Function und an der Functionsstörung hat, nicht abmessen können. Um nur auf eine Möglichkeit, die geltend gemacht werden könnte, hinzuweisen, wäre es denkbar, dass die Functionsstörung am letzten Ende darauf beruhe, dass die auf kurzen markhaltigen Bahnen vor sich gehende Association zwischen benachbarten corticalen Gebieten eine Unterbrechung erfahren hätte.

Wir stossen hier also genau auf dieselbe Schwierigkeit, der wir bereits im Jahre 1870 bei den ersten Versuchen am Gyrus sigm. begegneten, und wir können über dieselbe auch jetzt nur mit den gleichen Argumentation wie damals hinwegkommen: Man kann nicht einsehen, welchem Zwecke die Fasern der Sehstrahlung bei ihrer Auflösung in die occipitale Rinde dienen könnten, wenn nicht der Vermittlung der corticalen Aufgaben des Sehactes. Man würde somit doch nur aus den bereits bekannten Eigenschaften der Sehstrahlung auf die noch unbekannten Eigenschaften ihrer Ursprungs- oder Endstätten, der Sehrinde, schliessen. Ja, man befindet sich hier bei genauerer Betrachtung in einer noch ungünstigeren Lage als bei der Beurtheilung der Folgen frontaler Eingriffe. Denn bei diesen folgt mit unfehlbarer Sicherheit auf jede Beleidigung der Rinde eine combinierte Motilitäts- und Sensibilitätsstörung, während Sehstörungen keineswegs mit unfehlbarer Sicherheit auf Eingriffe in die Convexität des Occipitalhirns folgen. Indessen liegt vielleicht gerade in dieser Schwierigkeit ein Fingerzeig für die Auffindung des Weges, auf dem die Lösung der uns beschäftigenden Frage gelingen mag, nur wird man sich vorher von dem tief eingewurzelten Glauben an die Projectionslehre, welcher bisher ein

Hindernis alles weiteren Fortschreitens der Erkenntniss auf diesem Gebiete gewesen ist, frei machen müssen.

Es unterliegt für mich keinem Zweifel, dass der gesamme Mechanismus des Vorstellens und Wollens nach grossen einheitlichen Principien aufgebaut ist. Wenn aber auch die einzelnen diesen Aufgaben dienenden Apparate in den einzelnen zu Systemen vereinigten Abschnitten der Centralorgane dem Principe nach wiederkehren, so werden sie sich doch in den Einzelheiten ihres Aufbaues und ihrer Zusammenordnung den jedesmaligen Bedürfnissen der einzelnen Functionen anzupassen haben.

In dieser Beziehung begegnen wir einem grundsätzlichen Unterschiede zwischen dem motorischen und dem optischen Felde. In diesem ist die Function an sich einheitlich; sie besteht, kurz gesagt, in der psychischen Verwerthung der durch den Sehapparat centripetal projizierten Lichtwellen. In jenen ist sie zusammengesetzt; denn sie besteht, kurz gesagt, in der psychischen Verwerthung der Bewegungsantriebe verschiedensten Ursprungs für alle einzelnen unsern Organismus zusammensetzenden Bewegungsapparate. Ein zutreffender Vergleich kann deshalb nur zwischen der einzelnen motorischen Provinz einerseits und dem gesammten optischen Felde andererseits gezogen werden.

Betrachten wir nun die Eigenschaften einer jeden solchen Provinz, wie sie seiner Zeit schon von Fritsch und mir aufgedeckt, aber seitdem mit Beharrlichkeit ignorirt worden sind, so finden wir, dass schon beim Hunde, deutlicher beim Affen, die eigentlichen Foci, d. h. die Stellen der grössten Erregbarkeit von Gebieten excentratisch abnehmender Erregbarkeit eingefasst werden. Diese Erfahrung, welche seither von Sherrington an grösseren Affen bestätigt worden ist, hat mich schon an allem Anfange meiner Untersuchungen zur Aeusserung der Vermuthung veranlasst, dass jene Centren nur Sammelplätze abgeben, durch deren Vermittelung die Lebensäusserungen weiterer Gebiete der Rinde in die Peripherie geworfen würden. Ist dieser Vergleich also zutreffend, dann würde die Gesamtheit der corticalen Sehregion mit ihren corticalen und extracorticalen Verbindungen der Vollziehung des Sehactes in seiner idealen Vollkommenheit derart dienen, dass hier ein centraler Focus existierte, der für die optischen Geschehnisse in ähnlicher Weise einen Sammelplatz abgebe, wie jene motorischen Foci für jede einzelne Provinz der motorischen Rinde.

Es könnte scheinen, dass Munk einen solchen Focus in seiner Stelle A<sub>1</sub> gefunden hätte oder doch hätte finden wollen. Indessen besitzt diese Stelle, wie wir gesehen haben, weder die ihr zugeschriebene noch die von ihr geforderte Bedeutung für den Sehact. Und weiterhin

hat die vergängliche Seelenblindheit, welche aus ihrer Ausschaltung resultiren soll, keinerlei Aehnlichkeit mit denjenigen Erscheinungen, welche ich von der Ausschaltung eines solchen Focus erwarten würde. Wohl aber finde ich diese Erscheinungen in demjenigen Krankheitsbilde wieder, welches uns die Ausschaltungen, namentlich die doppelseitigen Ausschaltungen der Wände der Calcarina beim Menschen liefern, sodass diese Frage in dem mir vorschwebenden Sinne eine befriedigende Erledigung fände, wenn sich die Erfahrungen der menschlichen Pathologie ohne weiteres in die Ergebnisse der experimentellen Pathologie des Hundehirns einfügen liessen. Immerhin spricht der Parallelismus der vergänglichen Sehstörungen kleinerer anderweitig localisirter occipitaler Läsionen beim Menschen und beim Hunde mindestens nicht gegen diese Weiterführung des Vergleiches ihrer anatomisch-physiologischen Construction.

Diese Vergänglichkeit der Sehstörung einerseits, ihre temporäre Totalität andererseits haben mit Nothwendigkeit zu der Ueberzeugung führen müssen, dass ein Theil der Ursachen dieser Sehstörung ausserhalb der Rinde zu suchen sei. Wenn wir nun weiter sehen, dass kleinere Ausschaltungen innerhalb der Sehregion die optische Vorstellungsthätigkeit des Thieres dauernd nicht nachweisbar alterieren, während grosse Ausschaltungen, insoweit sich ihre Wirkung überhaupt erkennen lässt, immer eine quantitative Veränderung der Vorstellungsthätigkeit, also eine mehr oder minder deutliche Abschwächung der Sehfunction bis zu ihrem gänzlichen Verluste nach sich ziehen, so lassen sich daraus auf directem Wege nur begrenzte und bedingte Schlüsse ziehen.

Zunächst hat es den Anschein, was ja auch begreiflich genug ist, als ob die gesammte Sehrinde des Hundes mehr einheitlichen Functionen diene, während sich die des Menschen durch Einschiebung von neuen associatorischen Organisationen zu einem Complex von Provinzen von qualitativ verschiedener Bedeutung entwickelt, die ihr gemeinschaftliches Bindeglied nur in dem allen gemeinschaftlichen optischen Factor besitzen.

Weiterhin aber erscheint es unmöglich, die Entstehung der optischen Vorstellung auf directem Wege örtlich in ihre verschiedenen Componenten zu zerlegen, denn da die Eliminirung eines bestimmten corticalen Areals regelmässig die Eliminirung eines correspondirenden subcorticalen Areals zur Folge hat, so wird sich niemals entscheiden lassen, ob die eigentliche Ursache des nachweisbaren optischen Defectes in der Rinde oder in den subcorticalen Ganglien zu suchen ist. Da-

gegen kann man versuchen, sich den psychischen Vorgang auf indirektem Wege klar zu machen.

Die Vorstellung, dass die Rinde das Organ der Vorstellungstätigkeit im engeren und höheren Sinne und dass sie nur dieses Organ sei, war früher allgemein verbreitet. Munk hat freilich versucht, aus ihr etwas anderes zu machen, nämlich ein Organ, in dem auch die ersten Sinnesempfindungen und -Wahrnehmungen statthaben, indessen können wir diesen Versuch wohl als der Vergangenheit angehörig betrachten. Man kann sich deshalb wohl des von mir früher angewendeten Bildes bedienen, dass die Rinde so auf das in den primären Opticuszentren entworfene Bild wie das Auge auf das in der Camera obscura entworfene Bild herabblickt. In weiterer Ausführung dieses Gedankenganges und in der Ueberzeugung von der grundsätzlichen Einheitlichkeit innerhalb der einzelnen Organisationen unseres psychischen Mechanismus sei mir ferner die Reproduction einer früher von mir gegebenen Darlegung über die allgemeine Einrichtung dieses Mechanismus gestattet<sup>1)</sup>:

„Die vollkommene Beherrschung der feinsten Einzelheiten der Muskelbewegungen durch das Sensorium, ohne dass dieses doch zu einer bewussten Kenntniß der Muskelzustände gelangt, ist immer als Thatsache hingenommen worden, ohne je verstanden zu werden. Diese Thatsache wird aber unserem Verständnis näher gerückt, wenn wir annehmen, dass das Cerebellum im Verein mit den ihm beigeordneten subcorticalen Organen, vermöge der sich in jenen grauen Massen vollziehenden anatomischen und functionellen Vereinigung einer Reihe von Sinnesnerven, zur Bildung von Vorstellungen niederer Ordnung befähigt ist und dass es diese Vorstellungen dem Grosshirn als ein Ganzes übermittelt. Das Grosshirn als alleiniges Organ des Bewusstseins vermag zwar mit diesem Vorproduct der Vorstellungen zu rechnen, es vermag aber nicht in die Einzelheiten der diesem zu Grunde liegenden, unter der Schwelle des Bewusstseins verlaufenden Vorgänge einzudringen. Nach meiner Auffassung der Hirnfunctionen stehen die Coordinationsorgane mit dieser Form der Bethätigung dem Bewusstseinsorgane gegenüber nicht allein, sondern die Bethätigung der anderen Sinnesorgane, diejenige des Gesichts, des Gehörs etc., vollzieht sich in gleicher Weise, derart, dass die auf den nach aussen gewendeten Bahnen anlangenden Sinnesreize in den grauen Massen der Basis sämmtlich zu den von mir so genannten Vorstellungen niederer Ordnung

---

1) E. Hitzig, „Der Schwindel“. Nothnagel's, Specielle Pathologie und Therapie Bd. XII, II, III. S. 46.

ausgearbeitet und in dieser Form erst dem Bewusstseinsorgan übermittelt werden.“

Fragen wir uns nun nach der Herkunft und der Zusammensetzung dieses primären optischen Bildes, mit dem die Vorstellungsthätigkeit der Rinde zu rechnen hat, so ist natürlich die allererste Frage die, an welcher Stelle diejenige Transformirung der Aetherwellen in ein solches Vorproduct psychischen Geschehens erfolgt, mit dem die bewusste Vorstellungsthätigkeit zu rechnen vermag.

Diese optischen Bilder stellen nach der allgemeinen Auffassung nichts Einfaches, sondern vielmehr Bilder dar, die aus dem Zusammenwirken von Lichtempfindungen und anderen, vornehmlich räumlichen Empfindungen hervorgehen. Sie besitzen in dieser Beziehung also jene Eigenschaft, welche sie denjenigen Bildern parallel setzt, die in dem Coordinationsorgan entstehen und von diesem dem Vorstellungsgorgan als Vorproduct seiner bewussten Vorstellungsthätigkeit geliefert werden. Fraglich kann nur erscheinen, ob diese Formation des optischen Gesamtbildes erst in der Rinde oder bereits in den hinter derselben gelegenen Organen vor sich geht.

Wenn diese Frage vielleicht auch nicht mit absoluter Sicherheit zu beantworten ist, so können wir doch aus der vergleichenden Anatomie und der experimentellen Physiologie eine Anzahl von Thatsachen entnehmen, die einen Schluss von ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit gestatten. Ich gehe bei dieser Auseinandersetzung von den überaus interessanten Beobachtungen aus, die Schrader<sup>1)</sup> an Falken in ihrem Verhältniss zu bewegten Gegenständen, besonders zu weissen Mäusen, machte. In der Periode vor der Entwicklung des Grosshirns reagirten die Thiere auf den Anblick zappelnder Mäuse oder anderer bewegter Gegenstände mit Geschrei und Festkrallen rein reflectorisch. Nach Entwicklung des Grosshirns hatten sie erst Furcht vor den Thieren und mussten die Mäusejagd erst lernen. Wurden ihnen alsdann beide Grosshirnhemisphären genommen, so verfolgten sie nach Ablauf einer Periode der Hemmung die Mäuse wie vorher unter Geschrei und bearbeiteten sie mit den Krallen, nachdem sie sie ergriffen hatten, solange sie sich bewegten. Hörten die Bewegungen aber wegen des Todes der Mäuse oder aus anderen Gründen auf, so hüpfsten die Falken davon, ohne sich weiter um ihre Beute zu bekümmern, anstatt sie, wie unverstümmelte Falken, zu verspeisen. Aus diesen Beobachtungen geht

---

1) M. Schrader, „Ueber die Stellung des Grosshirns im Reflexmechanismus des centralen Nervensystems der Wirbelthiere“. Archiv für exp. Path. und Pharmak. Bd. XIX.

hervor, dass bei den Falken unterhalb des Grosshirns, also bevor dasselbe entwickelt oder nachdem es abgetragen worden ist, Gesichtsbilder entstehen, welche mit den zur Hervorbringung einer complicirten Reihe von Bewegungen erforderlichen Eigenschaften ausgestattet sind. Dagegen associiren sich diese Gesichtsbilder mangels des Grosshirns nicht mehr mit Vorstellungen beliebiger Herkunft, so dass z. B. aus ihnen der auf die Verwerthung der Beute als Nahrung gerichtete Impuls nicht mehr abgeleitet zu werden vermag, wie sich denn die Falken um das Treiben der Mäuse, soweit sie deren Bewegungen nicht sehen oder mit ihren Krallen fühlen, nicht weiter kümmern.

Dieser Rest von psychischen Fähigkeiten ist, insofern er eine durch Sinneseindrücke anzuregende, dem Bewusstsein fremde Kette von vorgebildeten Bewegungen in sich begreift, den Leistungen des infracorticalen Coordinationsapparates durchaus parallel zu setzen. Er ist bei den Falken an die Existenz der bei ihnen wie bei den Vögeln überhaupt mächtig entwickelten Lobi optici (*Corpora bigemina anteriora*) gebunden. Steigen wir weiter in der Thierreihe hinab, so begegnen wir sehr bald gar keinem wahrnehmbaren Einfluss der Abtragung des Grosshirns auf die Abwicklung der optisch-motorischen Function; steigen wir in dieser Reihe weiter hinauf, so nimmt dieser Einfluss alsbald derart zu, dass es schwer fällt oder vielleicht überhaupt nicht mehr gelingt, neben der Pupillarreaction noch andere Antwortsbewegungen auf den Lichtreiz gesetzmässig hervorzubringen.

Diese Reihe von Erfahrungen findet ihre Erklärung nach der einen Richtung hin unzweifelhaft darin, dass die allereinfachsten, sich lediglich auf dem Reflexwege abspielenden optisch-motorischen Lebenserscheinungen auch nur bestimmter, nach dem allereinfachsten Reflextypus gebauter anatomischer Vorrichtungen bedürfen, die sich auch örtlich immer mehr und mehr dem Rückenmark nähern; während nach der anderen Richtung hin die reichere Angliederung aus immer mehr und mehr Sinnesgebieten herstammender associatorischer Vorgänge die Abwicklung der optisch-motorischen Lebenserscheinungen immer mehr und mehr nach dem Grosshirn verschiebt. Ich stimme v. Monakow in der Annahme vollkommen bei, dass die phylogenetisch älteren Provinzen, von denen er namentlich das Dach des Mittelhirns (im gewählten Beispiele die Lobi optici) anführt, ihre ursprüngliche Function im Prinzip nicht ganz verlieren, also auch in der höchsten Entwicklungsstufe noch zur Production des endlichen optischen Bildes beitragen; ich stimme ihm aber insoweit nicht bei, als er diese Mitwirkung als einen Rest bewusster Lichtempfindung bezeichnet. Diese Art der Lichtempfindung wie der extracorticalen Empfindung überhaupt liegt für

mich unter der Schwelle des Bewusstseins — wo ein solches existirt — denn ich vermuthe ein extracorticale Bewusstsein weder beim Menschen noch bei irgendwelchen Thieren. Alles in Allem erwächst aber aus diesen Erfahrungen die grösste Wahrscheinlichkeit, dass nur die Wahrnehmung des optischen Bildes und dessen associatorische Verarbeitung bei den höheren Säugethieren cortical localisirt, dessen Entstehung und einfache reflectorische Verarbeitung aber auch bei ihnen wie bei den nächst niederen Thierspecies infracortical von Statten gehe.

Fassen wir nun jene extracorticalen, dem Sehact dienenden Organisationen ins Auge, so hat es nach dem heutigen Standpunkt des Wissens den Anschein, als wenn es von den primären Sehzentren das Corpus geniculatum laterale wäre, welches für den reinen optischen Sehact vornehmlich, wenn nicht ausschliesslich, in Betracht käme. Diesem Ganglion hat nun v. Monakow, wie wir gesehen haben, die Aufgaben einer Schaltungsvorrichtung zugeschrieben, ohne dass er sich hinreichend unzweideutig darüber ausliesse, welchen Anteil an der Entstehung des optischen Bildes er bei ihm, den primären Opticuszentren überhaupt und bei dem Cortex vermutet<sup>1)</sup>). Während er sich einerseits zu Gunsten Munk's gegen die soeben von mir entwickelte Anschauung wendet, nach der die Rinde das fertige Bild nur appercipirt und associirt, gesteht er andererseits, wie angeführt, sogar dem Mittelhirndach einen Rest bewusster Lichtempfindung zu. Das sind unvereinbare Widersprüche, die sich lediglich aus seiner schwankenden Haltung gegenüber Munk erklären und die überhaupt aus der Literatur erst dann verschwinden werden, wenn man sich daran gewöhnt, zwischen Empfindung, hier also Lichtempfindung, und Bewusstsein, hier also bewusste Lichtempfindung, scharf zu unterscheiden und das Bewusstsein eben ausschliesslich im Grosshirnmantel zu suchen.

Das Corpus geniculatum laterale setzt sich nach seinen Untersuchungen einmal aus dem phylogenetisch jungen Sehsphärenantheil, den Ursprüngen des corticalen Neurons, zusammen, dem das optische Bild nach meinen bisherigen Auseinandersetzungen bereits fertig überliefert werden muss; in der That sehen wir auch, dass dieses fertige Bild selbst nach relativ grossen, einen grossen Theil dieser Neuronengruppe vernichtenden corticalen Ausschaltungen ohne wahrnehmbare Veränderung cortical weiter verarbeitet werden kann. Andererseits besteht neben dem Einstrahlungsbezirk der Opticusfasern, welcher, wenn

---

1) Vergl. meinen Aufsatz: „Einige Bemerkungen zu der Arbeit C. v. Monakow's „Ueber den gegenwärtigen Stand nach der Frage von der Localisation im Grosshirn“. Archiv für Psychiatrie Bd. 36.

auch unter örtlichen Verschiedenheiten, die nothwendige Voraussetzung eines jeden Sehactes ist, nur noch eine relativ kleine Gruppe von Zellen, denen v. Monakow eben die Function der Vertheilung der Lichtreize zuschreibt und es entsteht nun die Frage, ob diesen Gebilden nebenher ein wesentlicher Anteil an jener Transformation der Aetherwellen in ein optisches Bild zukommt. Diese Frage wird sich ohne Weiteres nicht entscheiden lassen, wenngleich die ältere Schule und ich mit ihr bisher geneigt war, der Gesamtheit der primären Opticuscentren ohne nähere Differenzirung eine solche Function zuzuschreiben. Wenn wir aber berücksichtigen, dass ein optisches Bild den niederen mit Augen begabten Thierspecies ohne Vermittelung so complicirter Vorrichtungen fertig zugeführt wird, so lässt dies sehr wohl die Frage aufwerfen, ob das Wesentliche des Proesses nicht überhaupt ganz und gar in die Peripherie, d. h. in die Retina zu verlegen ist. Die Retina wird wegen ihrer Structur anatomisch und ferner entwicklungsgeschichtlich von jeher als ein extra cerebraler Theil des Gehirns betrachtet, und es ist nur consequent, wenn man sie auch physiologisch nicht anders ansieht. Der Sehact würde sich dann bei allen Geschöpfen, von denen angefangen, die nur mit einem lichtempfindlichen Pigmentfleck begabt sind, bis zu dem mit dem vollkommensten optischen Apparate ausgestatteten Menschen hinauf, in der Weise abspielen, dass die aus Lichtwellen hervorgehenden Bilder der Aussenwelt, insoweit das Individuum zu deren Aufnahme und Verwerthung überhaupt befähigt ist, bereits in der Peripherie in organische, mit Bezug auf ihren optischen Theil fertige Bilder überführt werden, deren weitere Zusammensetzung und associatorische Verwerthung dann wieder von dem Hinzukommen neuer und höher entwickelter Organisationen abhängt.

Diese Auffassung mag den Einen vielleicht als eine nicht hinreichend bewiesene Hypothese, den Andern heut oder doch in einer nahen Zukunft als eine triviale Nothwendigkeit erscheinen. Ich kann daran nichts ändern, ich gebe eben nur meine eigene Auffassung wieder. Wie wenig selbstverständlich diese aber bis heute war, das mag die folgende Auslassung Munk's<sup>1)</sup> beweisen: „Die Lehre vom Grosshirn, wie ich sie vorfand, ist damit hinsichtlich der niedersten Functionen des Grosshirns als unrichtig dargethan. Nicht schon das Sehen, nicht der Gesichtseindruck sollte an das Grosshirn gebunden sein, sondern erst die geistige Auffassung des Gesichtseindrückes; in niederen Hirntheilen (subcorticalen Sinneszentren) sollten die Gesichtsempfindungen entstehen und für Bewegungen Verwerthung finden, und

---

1) H. Munk, „Gesammelte Mittheilungen“. S. 280/81.

erst die aus den Gesichtsempfindungen gebildeten Vorstellungen, das Erkennen oder Verstehen und die Erinnerung des Gesehenen, sollten Leistungen des Grosshirns, seiner Rinde sein. Beim Säugethier ist schon der Anfang alles Sehens, die Lichtempfindung, eine Function seines Grosshirns.“ Und ein fernerer Beweis hierfür liegt in der oben skizzirten Haltung v. Monakow's, eines der besten Kenner der Hirnphysiologie.

Um den Gegensatz noch einmal mit aller Schärfe zu charakterisiren: Für mich besteht der Anfang alles Sehens in der Erzeugung des fertigen optischen Bildes in der Retina, die Fortsetzung des Sehens in der Combination dieses optischen Bildes mit motorischen, vielleicht auch noch anderen Innervationsgefühlen zu Vorstellungen niederer Ordnung in den infracorticalen Centren und die höchste, an die Existenz eines Cortex gebundene Entwicklung des Sehens in der Apperception dieser Vorstellungen niederer Ordnung und ihrer Association mit Vorstellungen und Gefühlen (Gefühlsvorstellungen) anderer Herkunft.

---

Meine Untersuchungen über das Gehirn finden hiermit ihren Abschluss. Allerdings habe ich das von mir entworfene und zum Theil mitgetheilte Programm bei weitem nicht abarbeiten können. Indessen ist es mir hoffentlich doch gelungen, eine Anzahl von streitigen Fragen soweit aufzuklären, dass ein fester Boden für spätere Arbeiten gewonnen ist. Auch denke ich, dass die physiologische Psychologie sich einiger wichtiger Grundanschauungen auf der Basis dieser Untersuchungen mit grösserer Sicherheit wird bedienen können.

Diese Untersuchungen haben sich sehr viel eingehender, als ich gewünscht hätte, mit der Widerlegung der in alle Lehrbücher und in die Vorstellungskreise der Meisten eingedrungenen Theorien Munk's beschäftigen müssen und sie haben zur Erfüllung dieses Zweckes einen ungeheuren und mir unersetzblichen Aufwand an Zeit und Mühe nicht nur nach der experimentellen, sondern auch nach der redactionellen Seite hin verursacht. Ich habe bereits früher<sup>1)</sup> angeführt, dass ich die umständliche und mir wenig erfreuliche Mittheilung zahlreicher Beobachtungen in den letzten dieser Abhandlungen deshalb für notwendig gehalten habe, weil nur auf diese Weise dem Leser das zur Gewinnung einer eigenen Ueberzeugung erforderliche Material geliefert werden kann.

---

1) E. Hitzig, „Beziehungen einzelner Regionen der Hirnrinde zur Hervorbringung von Sehstörungen.“ Dieses Arch. Bd. 35. H. 3.

Dabei ist es mir durchaus nicht entgangen, dass die ausführliche Mittheilung solcher Versuche einen jeden Gegner, am meisten aber einen Gegner, der die polemischen Tendenzen und Eigenschaften des Herrn Munk besitzt, willkommene Gelegenheit zu allerhand Bemängelungen bieten kann. Indessen kommt es darauf ganz und gar nicht an, weder die Beurtheilung des Werthes meiner eigenen Arbeiten, noch die endliche Findung der Wahrheit hängt von dem Willen des Einzelnen ab; diese Untersuchungen werden wiederholt werden und das Endergebniss ist mir nicht zweifelhaft.

Damit ist auch meine Stellung zu solchen Angriffen, von wem sie auch kommen und von wem sie auch inspirirt sein mögen, im Allgemeinen bezeichnet. Freilich hat Herr Munk<sup>1)</sup> für gut befunden, die wissenschaftliche Welt darauf vorzubereiten, dass er sich zu meinen weiteren Veröffentlichungen schweigend verhalten werde. Er that dies, bevor mein experimentelles Material vorlag, indem er mich gleichzeitig in einer Weise angriff, die ich<sup>2)</sup> seinerzeit und an einigen Stellen der vorstehenden Abhandlungen genügend charakterisiert habe, und auf die es mir widerstrebt zurück zu kommen. Ich habe Herrn Munk keine Veranlassung zum Abbruch der Discussion gegeben, wenn es nicht etwa die war, dass ich ihm die Schwäche seiner wissenschaftlichen Position damals vor Augen geführt hatte; indessen schenke ich seiner Ankündigung kein grosses Vertrauen und hierin liegt auch der Grund, wegen dessen ich nochmals auf die ganze Frage zurückkomme.

Ich habe meine Untersuchungen abbrechen müssen, weil ich meine Sehkraft fast gänzlich verloren habe. Jedermann wird es begreiflich finden, dass ich zu einer solchen Fortsetzung meiner literarischen Thätigkeit, welche lediglich im Federkampf, ohne Beibringung neuen Materials, bestehen könnte, sehr wenig geneigt bin. Wenn ich also ferner schweigen werde, so liegt hierin der Grund; sollte ich aber reden, so würde dies unter dem Zwange einer Art der Polemik geschehen, wie ich sie nach meinen bisherigen Erfahrungen allerdings nicht für unmöglich halten muss.

---

1) H. Munk, „Zur Physiologie der Grosshirnrinde“. Verh. der physiol. Ges. zu Berlin. 1901/02. Nr. 10—11.

2) E. Hitzig, „Ueber die Function der motorischen Region des Hundehirns und die Polemik des Herrn H. Munk“. Dies. Arch. Bd. 36. H. 2.

---

