

## XXIV.

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

### Ueber die Augenregion und die vordere Grenze der Sehsphäre Munk's.

Von

**Dr. Kalberlah,**

Assistenzarzt der Klinik.

(Mit Abbildungen.)



Im Jahre 1886 gab Munk<sup>1)</sup>), nachdem er bereits im Jahre 1878 mehrere die Verhältnisse in etwas schematischer Weise darstellende Abbildungen seinen Vorträgen beigefügt hatte, folgende genauere Erklärung über die vordere Grenze seiner sogenannten Sehsphäre:

Dieselbe wird „scharf charakterisiert

1. durch ihre Lage vor dem Balkenwulste,
2. durch das ungefähr dreieckige etwas mehr lange als breite Stück, welches sie in Verbindung mit dem vorderen Ende der lateralen Grenze der Sehsphäre von der dritten Windung abschneidet,
3. dadurch, dass ihre Verlängerung lateralwärts auf den am weitesten nach hinten gelegenen Punkt der die vierte Windung abschliessenden Furche stösst oder dicht vor oder hinter diesen Punkt fällt“.

„Exstirpationen vor dieser Grenze, welche nicht mit Quetschung, Entzündung oder dergleichen complicirt sind, haben nie partielle Rindenblindheit zur Folge, wie sie regelmässig eben solche Exstirpationen hinter der Grenze mit sich bringen“<sup>2)</sup>.

---

1) Munk, Ueber die Functionen der Grosshirnrinde. Ges. Mittheilungen. S. 247. Berlin 1890.

2) l. c. S. 314. Anm. 167.

Für Jeden, der sich im grösseren Umfange practisch mit der Erforschung der Gehirnoberfläche, speciell mit Exstirpationsversuchen im Bereich der Rinde zu beschäftigen Gelegenheit hatte, muss es befreudlich erscheinen, wie denn mit Hülfe so grober blutiger Eingriffe, die doch jedesmal und mit Sicherheit mehr minder grosse unbeabsichtigte und unberechenbare Nebenwirkungen erzeugen müssen, der Nachweis derartig scharfer und wohl charakterisirter Grenzen, die sich hier nicht einmal äusserlich in ihrer Configuration an den Verlauf von Gehirnfurchen halten, erzielt werden konnte<sup>1)</sup>.

In der That hat denn auch Munk wie überhaupt mit seinen scharfen Grenzen seiner verschiedenen Sphären speciell mit dieser Abgrenzung seiner sogen. Sehsphäre nach vorn — die ja damit zugleich eine wichtige Grenzlinie zwischen den motorischen und sensuellen Hirnterritorien abgeben sollte — bei den Forschern von Anfang an wenig Anerkennung finden können. Besonders waren es Hitzig, Goltz, Loeb, Luciani und Sepilli, Exner, Paneth u. A., die der Munk'schen Auffassung auf Grund ihrer experimentellen Untersuchungen in mehr oder weniger überzeugender Weise entgegneten. Und zwar gingen sie dabei wesentlich davon aus, dass auch durch Exstirpationen in anderen Hirnregionen, also vor der bewussten Grenzlinie, unzweifelhafte Sehstörungen auszulösen wären, womit natürlich das wichtigste und Ausschlag gebende Charakteristicum für die Aufstellung dieser scharfen Grenzbestimmung hinfällig wurde.

Selbst nicht einmal die Behauptung, dass Operationen hinter dieser Linie immer Sehstörungen im Gefolge haben sollten, blieb unbestritten, indem früher Loeb u. A., neuerdings in ganz einwandfreier Weise Hitzig entgegengesetzte Beobachtung mittheilen konnten.

Ja, Munk hatte das Missgeschick, dass ihm v. Monakow<sup>2)</sup> an seinem eigenen Material (3 Hundehirnen, an denen Totalexstirpationen der Sehsphären ausgeführt waren) nachweisen konnte, dass die tatsächlichen Rindenzerstörungen garnicht dem unmittelbar vom Messer gesetzten Defekte und der oberflächlichen Narbe, die den Grenzbestimmungen Munk's natürlich zu Grunde gelegt waren, entsprachen, sondern um mehrere Millimeter darüber hinaus nach vorn bis weit in die sog. Augenregion sich erstreckten. Charakteristischer Weise fanden

---

1) Auf diesen Punkt näher einzugehen, erübrigt sich, da Hitzig in der vorstehenden Arbeit sich ausführlich mit dieser Frage beschäftigt hat.

2) Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die optischen Centren und Bahnen. Dieses Archiv. XX. 1889. S. 714 ff.

sich diese secundären Entartungen nur in den frontal angrenzenden Partien der Rinde (und zwar bei allen 3 Hunden<sup>1)</sup>), nicht caudal oder lateral von der Narbe, sodass danach eine gewisse Gesetzmässigkeit in dem Auftreten derselben an dieser Stelle zu bestehen scheint, die sich vielleicht aus einem besonderen Aufbau der nervösen Substanz, speciell der Vertheilung der Projectionsfasern oder, was mir wahrscheinlicher dünkt, aus bestimmten Circulationsverhältnissen dieser Rindenpartien erklären dürfte. Immerhin darf man auf Grund dieses Befundes so lange mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass gleiche Veränderungen auch bei den übrigen nicht anatomisch untersuchten Hunden bestanden haben und somit stets eine scharfe Grenzbestimmung als illusorisch erscheinen lassen, als an einwandfreiem Material der strikte Gegenbeweis erbracht ist.

v. Monakow kommt auf Grund seiner anatomischen Untersuchungen denn auch zu dem Resultat, dass der Sehsphäre in frontaler Richtung eine weitere Grenze einzuräumen sei, als es Munk gethan hat, indem mindestens noch die caudale Hälfte der Augenregion hinzuzurechnen sei, eine Behauptung, die letzterer m. E. auch durch seine ausführliche Entgegnung<sup>2)</sup> nicht zu entkräften vermochte.

Später, im Jahre 1899, hat Munk dieselbe Frage noch einmal aufgenommen und dabei ausdrücklich auf seinem früheren Standpunkt bezüglich der scharfen vorderen Begrenzung seiner Sehsphäre beharrt<sup>3)</sup>. Er schreibt: „Ich habe ferner die vordere Sehsphäregrenze ins Auge gefasst und zuvörderst beim Hunde die Rindenpartie, innerhalb welcher die Grenze nach meinen Ermittelungen verläuft, nochmals mit kleinen Exstirpationen abgetastet. Wo das hintere Ende der Exstirpation nach dem Sectionsbefunde vor die von mir angegebene Grenze fiel oder etwa an die Grenze heranreichte, waren Störungen am Hunde gar nicht aufzufinden. Dagegen waren Sehstörungen des gegenseitigen Auges nachweisbar (der Hund sah einzelne Fleischstücke auf dem Boden nicht, verlor unter Umständen bewegtes Fleisch aus dem Auge und dergl. mehr), wenn die Exstirpation ein wenig weiter nach hinten sich erstreckte, und war die partielle Blindheit schon grob erkennbar, wenn die Grenze noch mehr überschritten war“.

Unter diesen Umständen schien es mir in Anlehnung an die voran-

1) Auch bei dem Hund 0115, der intra vitam keinerlei auf meningitische Complicationen hindeutende klinische Symptome gezeigt hatte.

2) Munk, l. c. S. 314.

3) Munk, Ueber die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. 1899. Sitzungsber. der Kgl. Preuss. Akad. der Wissensch. zu Berlin.

gegangenen ausführlichen Experimentalarbeiten meines Chefs, Herrn Professor Hitzig, geboten, noch einmal in systematischer Weise Untersuchungen über die so viel discutirte Frage anzustellen, zumal ich selbst auf Grund zahlreicher früherer zu anderen Zwecken angestellter Versuche bereits längst zu der Ueberzeugung gekommen war, dass von einer derartigen Grenzbestimmung keine Rede sein konnte. Die bisher vorliegenden Arbeiten schienen mir zur Entscheidung dieser Frage nicht auszureichen, da sie stets nur ganz im Allgemeinen gegen die Munk-sche Auffassung anzuführen wussten, dass auch vor der bewussten Grenzlinie „Sehstörungen“ vorkämen, resp. dahinter fehlen könnten, nie aber das fragliche Gebiet selbst in systematischer Weise durch verschiedenartige Exstirpationen abgetastet wurde.

Von den von mir im Laufe der letzten Monate angestellten Versuchen benutzte ich 22, die als völlig einwandsfrei bezüglich etwaiger unerwünschter Complicationen während der Operation oder des Heilungsverlaufes gelten können. Die mit peinlicher Sauberkeit vorgenommenen Operationen sind in diesen Fällen glatt ohne Nachblutungen oder dergl. verlaufen, die Wunden heilten durchweg per primam, die Hunde waren, wenn nicht ausdrücklich im Protokoll vermerkt, bereits am folgenden Morgen in jeder gewünschten Weise zu untersuchen, meningitische Erscheinungen, epileptische Anfälle wurden während des weiteren Verlaufes bei keinem der Thiere beobachtet. Für sämmtliche Fälle trifft, auch ohne dass dies jedesmal in dem Sectionsprotokoll vermerkt ist, zu, dass ausser der beschriebenen oder abgebildeten Narbe makroskopisch in den angrenzenden Hirnpartien (Mark und Rinde) speciell in den der sog. Sehsphäre angehörigen Territorien sich keinerlei Gewebsveränderungen (Erweichungen, Blutungen, Verfärbungen der Pia etc.) nachweisen liessen.

Bei einer Reihe von Fällen wurde die freiliegende Rinde jedesmal vor der Exstirpation mit schwachen faradischen Strömen abgetastet zur Umgrenzung des Orbiculariscentrums, soweit dasselbe freilag. Nebenbei bemerkt, liess sich in jedem Falle wieder die genaue Uebereinstimmung der Lage desselben mit der von Hitzig<sup>1)</sup> im Jahre 1870 gefundenen und in der Folgezeit auch von anderen Beobachtern immer von Neuem bestätigten Localisation seines Centrums für Bewegung und Schutz des Auges erweisen. Die gefundenen Grenzen wurden dann sofort skizzirt und später möglichst genau in die Photogramme eingetragen.

Die Art des operativen Eingriffs wurde vielfach variiert; es wurde

---

1) Hitzig, Untersuchungen über das Gehirn. Berlin 1874.

in einzelnen Fällen das Gehirn nur freigelegt, dann skarificirt, die Rinde flach oder tief mit dem Messer abgetragen, auch kauterisirt, sodass man nach allem das Beobachtungsmaterial wohl als ein reichhaltiges bezeichnen kann.

Untersucht wurden die Hunde in möglichst mannigfaltiger Weise, um Beobachtungssirrthümer auszuschliessen, in der Schwebé, auf dem Tisch und Fussboden; die Gesichtsfelder in der von Hitzig näher erläuterten Weise abgesucht und eingezzeichnet. Am Schluss der Beobachtung wurden die Thiere durch Verblutenlassen getötet, einige aus äusseren Gründen vorzeitig, bevor die Sehstörung geschwunden war.

An die Lösung der aufgeworfenen Frage, ob die von Munk behauptete vordere Grenzlinie seiner sog. Sehsphäre in dieser Form zu Recht besteht, resp. ob überhaupt eine scharfe Abgrenzung einer „Sehsphäre“ auf der Convexität der Hemisphäre möglich erscheint, kann man nun von verschiedenen Seiten herangehen: einmal kann man die operativen Defekte in systematischer Weise von hinten nach vorn, also allmälig aus der Munk'schen Sehsphäre in seine Augenregion vor schleiten lassen oder man geht mit den Operationen den umgekehrten Weg caudalwärts. Das als gesetzmässig sich erweisende Auftreten bestimmter dem betreffenden Hirnrindenterritorium eigenthümlicher Ausfallssymptome beim Ueberschreiten einer bestimmten Zone würde dann die gesuchte Grenze finden lassen. Der erste Weg erscheint deshalb nicht beschreibbar, weil, wenn wir Munk folgen wollen, sichere Sinnesstörungen nach Läsionen der Augenregion überhaupt nicht aufzutreten brauchen<sup>1)</sup>, resp. weil — und diese Annahme ist, wie wir noch sehen werden, und auch aus Hitzig's Untersuchungen schon wissen, die richtige — das Cardinalsymptom der sog. Augenregion, das Fehlen der optischen Reflexe auch nach Exstirpationen in der Sehsphäre auftritt, ein sicherer Indicator, der uns den Uebergang aus der sog. Sehsphäre in die „Augenregion“ anmelden könnte, also fehlt. Es bleibt danach nur die zweite Möglichkeit; klinisch müsste uns also hier das gesetzmässige Auftreten einer Sehstörung das Ueberschreiten der behaupteten oder ev. irgend einer anderen Grenzlinie anzeigen.

Dabei ist jedoch noch ein weiterer Punkt zu berücksichtigen. Es ist von vornherein ausgeschlossen, dass der von Munk aufgestellte Satz, dass Exstirpationen vor seiner sog. vorderen Sehsphärengrenze nie, hinter derselben stets Sehstörungen nach sich ziehen, in dieser allgemeinen Fassung zum Ausgang unserer Untersuchungen gemacht werden

---

1) Munk, Ueber die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. Sitzungsberichte der kgl. pr. Acad. d. Wiss. zu Berlin.

kann, denn, wie schon eingangs bemerkt, ist von zahlreichen Forschern, zuletzt in ganz einwandsfreier Form von Hitzig nachgewiesen worden, dass zum mindesten vom Gyrus sigmoideus Sehstörungen hervorgebracht werden können. Dagegen könnte die Munk'sche Behauptung sehr wohl, da das gleiche für Exstirpationen, die rein auf die Augenregion beschränkt sind, nicht erwiesen ist, seine Gültigkeit behalten, sofern nur vermieden wird bei den Operationen den Gyrus sigmoideus zu lädiren, mit anderen Worten, wenn klinisch keine Motilitätsstörungen der Extremitäten auftreten, sodass die Möglichkeit, dass vom motorischen Extremitätenzentrum aus die Sehstörungen bedingt sind, ausgeschlossen bleibt. Wir werden also darauf immerhin zu achten haben, um keiner Selbsttäuschung zu verfallen. Was lehrt uns nun das Experiment?

A. Verletzungen unmittelbar hinter dem hinteren Schenkel des Gyrus sigmoideus, die von der „vorderen Grenze der Sehsphäre“ mehr weniger weit entfernt bleiben.

1. Ohne Motilitätsstörungen: Hierher gehören die Beobachtungen 1 bis 3, bei denen der hintere Rand der Narbe 8, 2 und 2 mm von der Sehsphäre entfernt blieb, aber trotzdem jedesmal eine deutliche Sehstörung bis zum 10., 11. und 7. Tag hervortrat. Dabei handelte es sich bei 1 und 2 nur um Freilegung der Pia ohne Verletzung derselben, sodass füglich eine unbeabsichtigte Beleidigung der „Sehsphäre“ durch den Eingriff als ausgeschlossen betrachtet werden darf. Ja, bei Beobachtung 3, wo die Exstirpation sehr tief vorgenommen wurde, sodass der Narbendefekt später bis an den Ventrikel reichte, Nachbarbeschädigungen der Sehsphäre noch eher denkbar erscheinen würden, war die Dauer der Sehstörung gerade am kürzesten.

Der Decursus der Sehstörung war derart, dass in einem Falle die Sehstörung gleichmässig von medial nach lateral verschwand, während 2 mal zuletzt der laterale untere Gesichtsfeldquadrant stärker betheiligt war. In allen 3 Fällen blieb der Randwulst und der medialste Theil der II. Urwindung intakt.

2. Mit leichten Motilitätsstörungen. Bei Beobachtung 4, 5 und 6 wurde der ganze vordere Streifen der „Augenregion“ fortgenommen, die hintere Grenze der Narbe blieb aber verhältnismässig weit, 16, 14, 11 mm von der Sehsphäre entfernt, die trotzdem resultirende Sehstörung dauerte 13, 13, 16 Tage, wobei einmal im Decursus derselben der untere Gesichtsfeldquadrant stärker betheiligt war. Bei Beobachtung 4 waren nur in den ersten Tagen leichte Motilitätsstörungen nachzuweisen, sodass die viel länger dauernde Sehstörung wohl kaum

auf eine directe Läsion des makroskopisch übrigens auch intact erscheinenden Gyrus sigmoïdes zu beziehen sein dürfte.

B. Verletzungen, die weder an die „vordere Grenze der Sehsphäre“, noch an den Gyrus sigmoïdes heranreichen (also in der mittleren Zone der Munk'schen Augenregion).

1. Ohne Motilitätsstörungen. Bei Beobachtung 7 bleibt der Defekt ca. 5 mm von der Sehsphäre entfernt, die Sehstörung dauert bis zum 13. Tage, bei Beobachtung 8 nur 3 mm, eine Sehstörung fehlt hier aber. Um oberflächliche schmale Scarification der Rinde in frontaler Richtung handelt es sich bei Beobachtung 9 und 10; im erstenen Falle bestand eine Sehstörung bis zum 11. Tage, im 2. fehlte sie ganz; dabei wurde bei Beobachtung 9 nur ein kleines (6 mm) Trepanloch angelegt und die Dura nicht abgetragen, sondern nur fein gespalten und nun die Rinde unter der Dura weg flach strichförmig angeschnitten, sodass hier ein Hirnprolaps mit Zerrungen der Sehsphäre oder sonstige Nachbarschaftsverletzungen derselben, zumal weder klinisch noch später anatomisch nachweisbar auch nur die geringsten entzündlichen Erscheinungen zur Beobachtung kamen, so gut wie sicher ausgeschlossen sind.

2. Mit Motilitätsstörungen: Beob. 11. Da hier die vordere Grenze der Narbe 10 mm vom Gyrus sigmoïdes entfernt bleibt und nur in den ersten Tagen ganz leichte Motilitätsstörungen auftraten, so kann die 23 Tage dauernde Sehstörung nicht auf eine directe Läsion der motorischen Region bezogen werden, dagegen sind die Motilitätsstörungen als einfache vorübergehende Fernwirkung zu erachten. Von der Sehsphäre bleibt die Narbe noch mindestens 2 mm entfernt. Der Ablauf der Sehstörung zeigt eine vorwiegende Beteiligung des unteren Gesichtsfeldabschnittes.

C. Verletzungen, die mehr weniger weit vom Gyrus sigmoïdes entfernt bleiben, aber hinten gerade mit der Sehsphäre abschneiden.

Motilitätsstörungen fehlen hier ganz.

Bei Beob. 12 und 13 ist nur der Randwulst und der mediale Schenkel der II. Urwindung zerstört, im erstenen Falle fehlt eine Sehstörung, im zweiten besteht sie bis zum 4. Tage.

Auch bei Beob. 14 war eine Sehstörung nie zu beobachten, hier handelt es sich aber um eine Kauterisation auf der zweitoperirten Hemisphäre<sup>1)</sup>.

1) Vergl. dazu die Ausführungen Hitzig's in der vorstehenden Arbeit.

D. Verletzungen, die vom Gyrus sigmoides bis zur „vorderen Grenze der Sehsphäre“ reichen (also in der ganzen sagittalen Breite der Munk'schen Augenregion).

1. Ohne Motilitätsstörungen. Bei der Beob. 15 war die „Augenregion“ nur freigelegt, trotzdem resultirt eine Sehstörung bis zum 5. Tage und bei der Beob. 16, wo die mediale Hälfte dieser Region abgetragen war, eine solche bis zum 13. Tage.

2. Mit Motilitätsstörungen. Bei Beob. 17 und 18 wurden nur in den ersten Tagen unbedeutende Motilitätsstörungen beobachtet, dagegen, trotzdem die Sehsphäregrenze nicht überschritten war, eine sehr langdauernde Sehstörung (31 und 27 Tage), die übrigens beide Male in ihrem Ablauf eine stärkere Beteiligung der unteren Gesichtsfeldpartien zeigten.

E. Verletzungen, welche die „vordere Grenze der Sehsphäre“ um ein Geringes überschreiten.

1. Ohne Motilitätsstörungen. Bei Beob. 19 wie 20 ist die Sehsphäregrenze um einige Millimeter überschritten, im ersten Falle besteht eine 19 Tage dauernde Sehstörung, im zweiten fehlt sie völlig.

2. Mit Motilitätsstörungen. Bei Beob. 21 und 22 bestehen beide Mal Sehstörungen bis zum 20. und 38. Tage.

F. Verletzungen, die vorwiegend oder nur caudal von der „vorderen Grenze der Sehsphäre“ liegen.

Hierher gehören die Beobachtungen 65—155 von Hitzig, die ich übrigens fast alle selbst mit zu beobachten Gelegenheit hatte<sup>1)</sup>.

Unter den 90 Beobachtungen trat 72 mal eine Sehstörung auf, 18 mal fehlte sie und zwar 12 mal nach centralen Läsionen, je 1 mal nach Operationen in der vorderen und lateralen, je 2 mal in der medialen und caudalen Hälfte der Sehsphäre, und zwar handelte es sich dabei ausnahmslos um Paralleloperationen in der zweiten Hemisphäre.

Unter den 22 Rindenläsionen, die demnach ganz oder im Wesentlichen vor die „vordere Grenze der Sehsphäre“ fallen (A—E), wurde 17 mal eine Sehstörung beobachtet, 5 mal fehlte sie völlig. Drei dieser letzteren Fälle (Beob. 12, 14 und 20) betrafen Secundäroperationen der zweiten Hemisphäre, 1 mal (Beob. 8) handelte es sich um eine einfache Freilegung der medialen Hälfte der „Augenregion“, 1 mal (Beob. 10) um eine ganz flache Erosion der centralen Rindenpartie dieser Region (in diesen beiden Malen jedoch um Primärläsionen).

1) Alte und neue Untersuchungen über das Gehirn. IV. Abschnitt. II.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich mit absoluter Klarheit, dass Sehstörungen sowohl bei Ausschaltungen der Rinde vor der von Munk behaupteten vorderen Grenze der Sehsphäre innerhalb der sog. Augenregion und zwar auch ohne Läsion des Gyrus sigmoïdes als auch hinter derselben zur Beobachtung kommen, dass sie aber auch vor wie hinter derselben (5:22, 18:72) fehlen können und zwar besonders nach Secundäroperationen der zweiten Seite.

Damit erweist sich aber auch die von Munk gegebene Grenzbestimmung für den vorderen Rand seiner Sehsphäre, soweit sie sich auf die oben erwähnten Merkmale stützt, als irrthümlich und unberechtigt. Es wäre höchstens noch denkbar, dass die Sehstörungen vor dieser Linie sich qualitativ von den durch Läsion der behaupteten Sehrinde hervorgerufenen hinter der Grenzlinie unterschieden.

Es würde da die Dauer, die allgemeine Beschaffenheit und der Ablauf der Sehstörung in Betracht kommen.

Dauer der Sehstörung. Dieselbe beträgt bei Rindenausschaltungen dicht hinter dem Gyrus sigmoïdes (Gruppe A) ohne Motilitätsstörungen 9 Tage, mit Motilitätsstörungen<sup>1)</sup> 14 Tage, im Mittel 11 Tage. Bei Defecten in der mittleren Zone der sog. Augenregion (Gr. B.) ohne Motilitätsstörungen 12, mit Motilitätsstörungen 23, im Mittel 17 Tage, und solchen; die die angebliche vordere Grenze gerade erreichen (Gr. C. und D.), ohne Motilitätsstörungen 7, mit Motilitätsstörungen 29, im Mittel 18 Tage, also streng innerhalb der „Augenregion“ im Durchschnitt 16 Tage.

Beim Ueberschreiten der „Grenze“ (Gr. E.) ohne Motilitätsstörungen 19, mit Motilitätsstörungen 29, im Mittel 24 Tage. Nehmen wir die Beobachtungen 134—155 von Hitzig (Gr. F.), so finden wir bei diesen ein Mittel von 19 Tagen.

Unter den Operationen innerhalb der Augenregion verdienen noch die medialen und lateralen, die übrigens alle ohne Motilitätsstörungen verliefen, eine besondere Betrachtung.

Unter den 3 lateralen Ausschaltungen, die wesentlich die Rinde der III. und des lateralalen Schenkels der II. Urwindung lädirten (Beobachtungen 1, 2, 3) trat jedes Mal eine Sehstörung von durchschnittlich 9 Tagen auf, unter den medialen (Beob. 8, 12, 13 und 16) die wesentlich den Randwulst und den medialen Schenkel der II. Urwindung zerstörten, fehlte sie 2 mal und betrug in den beiden anderen Fällen einmal nur 4, einmal 13 Tage.

1) Wobei auch die ganz kurz dauernden, nicht auf direkte Verletzung des Gyrus sigmoïdes hindeutenden, mitgerechnet sind.

Aus dem Angeführten ergiebt sich: 1. dass die Dauer der Sehstörung allmälig, nicht plötzlich sprungweise zunimmt, je weiter die Läsion caudalwärts vorrückt (11, 17, 18, 24), eine Beobachtung, die ähnlich schon Hitzig<sup>1)</sup> gemacht hat.

2. Dass der Unterschied in der Dauer der Sehstörung vor und hinter der angeblichen Grenzlinie (16:19) nicht grösser ist, als der zwischen der vorderen, mittleren und hinteren Zone der „Augenregion“ (11:17:18).

3. Dass die lateralen Operationen mit Schonung des Randwulstes in stärkerem Masse zu Sehstörungen disponiren, als die medialen, eine Erfahrung, die in gleichem Maasse auch für Exstirpationen hinter der angeblichen Grenzlinie innerhalb der Sehsphäre Munk's Geltung hat (vergl. Hitzig Mediale Läsionen).

4. Dass die Operationen, die dauernd oder vorübergehend Motilitätsstörungen zur Folge haben, also den Gyrus sigmoides direct oder nur durch Fernwirkung beleidigten, länger dauernde Sehstörungen zeigten als solche ohne motorische Folgen an den Extremitäten (9, 12, 7, 19:14, 28, 29, 29), was wiederum die Richtigkeit der gleichen Hitzig'schen Beobachtung beweist<sup>2)</sup>.

5. Vor allen aber, dass auch bei Berücksichtigung der Dauer der Sehstörung von einer scharfen Abgrenzung zwischen Sehsphäre und Augenregion keine Rede sein kann.

Allgemeine Beschaffenheit der Sehstörung. Die bei meinen 22 Versuchen zur Beobachtung gekommenen Sehstörungen bestanden stets anfangs in einer totalen „Blindheit“ der gestörten Retinapartien, so dass der Hund hier auf keinen optischen Reiz, es sei auch welcher Art, reagirte, (auch nicht auf bewegtes Fleisch), einer Blindheit, die sich in allen Fällen wieder verlor (oft, indem sie sich zuerst nur aufhellte). Es konnte also nie eine Rindenblindheit im Sinne Munk's constatirt werden, mit anderen Worten, die Sehstörung unterschied sich in keiner Weise von der, wie sie nach partiellen Läsionen der Munk'schen Sehsphäre beobachtet wird<sup>3)</sup>.

Der Charakter und Verlauf der Sehstörung. Die Sehstörungen trugen in gleicher Weise, wie die nach Verletzungen der Munk-

---

1) Hitzig, Alte und neue Untersuchungen über das Gehirn. S. 244,

2) l. c. 181.

3) Siehe die vorstehende Abhandlung Hitzig's,

schen Sehsphäre auftretenden, stets den Charakter der bilateralen homonymen Hemianopsie.

Aus den Untersuchungen Hitzig's wissen wir, dass die nach Läsionen des Frontalhirns zu constatirenden Sehstörungen stets in der Form abliefen, dass sich die Blindheit entweder gleichmässig von nasal nach temporal zurückzog oder mehr diagonal von nasal unten nach temporal oben, also mit vorwiegender Beteiligung der oberen Gesichtsfeldhälfte. Das gleiche Verhalten trifft für die Operationen im Hinterlappen innerhalb der Munk'schen Sehsphäre zu mit Ausnahme der vorderen Partie, wo anscheinend im Einklang mit den Munk'schen Beobachtungen die untere Gesichtsfeldhälfte in einer Reihe von Fällen stärker gestört sein konnte. (Unter 23 Beob. 8 mal.)

Von den 17 Fällen unserer Versuchsreihe war das letzterwähnte Verhalten 7 mal zu constatiren, und zwar ohne dass ein Gebiet der „Augenregion“ besonders disponirt für das Auftreten einer Sehstörung vorwiegend unterhalb des Aequators erschienen wäre (2 mal lateral, 1 mal unter Gruppe A, 2 mal unter B, 2 mal unter D). Dagegen bestätigten gerade die Defecte, die über die behauptete Grenzlinie auf die Sehsphäre übergriffen (Gruppe E), also vor allen die untere Gesichtsfeldhälfte hätten in Mitleidenschaft ziehen müssen, die Munk'schen Behauptungen nicht.

Daraus ergiebt sich aber 1. ein weiterer Beweis für die Irrthümlichkeit der Munk'schen Lehre von der Projection der Retina auf die Rinde, 2. dass auch der Charakter und Verlauf der Sehstörung eine Grenzlinie, wie Munk will, nicht hervortreten lässt, 3. dass nicht Rindenauusschaltungen im Bereich der vorderen Partie der Sehsphäre, wie das Munk behauptet, sondern des Scheitellappens überhaupt die untere Gesichtsfeldhälfte im höheren Grade in Mitleidenschaft ziehen können.

Es bleibt nun noch mit zwei Worten das Auftreten der optischen Reflexe vor und hinter der angeblichen Grenzlinie zu erörtern. In beiden Fällen nun waren bei sämmtlichen Beobachtungen die optischen Reflexe gestört.

Somit sehen wir also in völlig einwandsfreier Weise sicher gestellt, dass die von Munk angegebene und wiederholt vertheidigte vordere Grenze der Sehsphäre zum mindesten nicht in der von ihm behaupteten Schärfe zu Recht besteht, eine vordere Abgrenzung einer Sehsphäre auf der Convexität auf Grund von Rindenextirpationen überhaupt nicht durchführbar ist.

Unsere Untersuchungen sind nun weiter geeignet einen Beitrag zur Physiologie der sogenannten Augenregion von Munk, d. h. der zwischen den Extremitätenregionen und der Kopfregion einerseits und der Sehsphäre anderseits gelegenen Rinde zu liefern. Nach einer 1878 gegebenen Mittheilung Munk's<sup>1)</sup> sollten Exstirpationen, die rein auf diese Partie beschränkt waren, Herabsetzung der Empfindlichkeit der Conjunctiva, Aufhebung des Blinzreflexes (unseres optischen Reflexes), gelegentlich leichte Ptosis und Thränen des gegenüberliegenden Auges hervorrufen.

In einer Arbeit im Jahre 1899<sup>2)</sup> hat dann Munk seine früheren Angaben dahin eingeschränkt, dass in den meisten Fällen nach Zerstörung der Augenregion des Hundes überhaupt keine Störungen der Sinne, auch bei sehr genauer Prüfung nicht, zur Beobachtung kämen. Nur bei einzelnen Hunden seien die oben erwähnten Symptome tatsächlich zu constatiren mit Ausnahme der Störung des optischen Reflexes, auf den in Wirklichkeit diese Rindenpartie keinerlei Einfluss habe.

In seiner Polemik gegen Hitzig<sup>3)</sup> giebt er dazu weiter an, dass er das Orbiculariscentrum („die den Sphincter palpebrarum in Thätigkeit setzende Rindenpartie“), das er doch früher mit klaren Worten als zur Augenregion gehörig bezeichnet hatte, neuerdings zur Kopfregion rechne, bei deren Läsion ursprünglich nur die wunderbare Seelenbewegungslosigkeit der gegenseitigen Zungenhälften vorhanden sein sollte.

Eine derartige Unbestimmtheit und Unklarheit in der Localisation so wichtiger Centren auf der Hirnoberfläche, wie wir sie hier bei Munk finden, erklärt sich ganz natürlich dadurch, dass dieser Forscher die schon vor ihm veröffentlichten Hitzig-Fritsch'schen Reizversuche, die eine sehr genaue und scharfe Umgrenzung der fraglichen Hirnpartie ergeben hatten, einfach ignorirte und an Stelle der Centren die unklaren, verschwommenen Fühlspären einführte.

In Wirklichkeit liegt eben, sowohl nach den Reizversuchen als auch, wie wir sehen werden, nach Rindenexstirpationen das Orbiculariscentrum derart, dass es sich zum nicht geringen Theil in das Gebiet der Munkschen Augenregion, zum grösseren Theil in die sog. Kopfregion erstreckt. Wollte man also mit Munk diese Rindenpartie ganz zur Kopf-

---

1) l. c. S. 51ff.

2) Munk, Ueber die Ausdehnung der Sinnessphären in der Grosshirnrinde. Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaft, 1899. Berlin.

3) Munk, Zur Physiologie der Grosshirnrinde. Verhandlungen der physiolog. Gesellschaft zu Berlin. Jahrgang 1901/1902.

region rechnen, so müsste man einen nicht unerheblichen Theil, die ganze vordere laterale Ecke, von der Augenregion abschneiden.

Wenn trotzdem Munk nach Entfernung seiner ganzen Augenregion völlig normalen klinischen Befund bei der Untersuchung der Hunde gefunden haben will, so ist dies mit den Resultaten der Reizversuche, deren Richtigkeit ausser jedem Zweifel stehen dürfte, unvereinbar, denn wenn auf elektrische Reizung der vorderen lateralen Rinde der Augenregion Lidschluss erfolgt, so ist a priori bei Ausschaltung der betreffenden Partie Lähmung des Musc. orbicularis d. h. Fehlen oder Störung des optischen Reflexes zu erwarten.

Meine Untersuchungen haben nun die Richtigkeit dieser letzteren Annahme im vollen Umfange bestätigen können, sie geben uns aber weiter Aufschluss über eine Reihe anderer bei Schädigung der sog. Augenregion auftretender Symptome und über deren Localisation innerhalb dieser langen und breiten Region, über die wir ja von Munk gar nichts erfahren.

Die optischen Reflexe. Dieselben waren bei allen 22 Versuchen dauernd oder vorübergehend gestört.

In 9 Fällen (Beobb. 3, 4, 11, 14, 18, 19, 20, 21, 22) fehlen sie dauernd bis zum Schluss der Beobachtung, die hier durchweg sehr lange bis 70 Tage dauerte. In weiteren 9 Fällen (Beobb. 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 15, 17) fehlten sie nur anfangs, waren aber dann bis zum Schluss der Untersuchung deutlich gegen die andere Seite abgeschwächt. In allen diesen Fällen liess sich aber auch schon grob anatomisch eine Läsion des Orbiculariscentrums nachweisen, d. h. die laterale vordere Partie der Augenregion war mitgeschädigt. Nur in 4 Fällen (Beobb. 8, 12, 13, 16) kehrten die optischen Reflexe nach kurzer Zeit völlig zurück; hier war aber nur die mediale Partie der sog. Augenregion zerstört, das Orbiculariszentrum dagegen sicher intact geblieben, die anfänglichen Störungen des optischen Reflexes demnach als Nachbarwirkung durch den operativen Eingriff aufzufassen, nicht als Herdsymptome.

Verhältniss der Sehstörung zu den optischen Reflexen. Die optischen Reflexe waren in allen Fällen länger geschädigt, als die Sehstörung dauerte, irgend eine Gesetzmässigkeit im Verhältniss des Nachlassens der Blindheit und Wiedererscheinens der optischen Reflexe liess sich nicht erweisen, ein weiterer Beleg für die Richtigkeit der Hitzig'schen Auffassung von dem Verhältniss der beiden Symptome zu einander.

Nasenlidreflex. Derselbe war dauernd abgeschwächt in den Beobb. 1, 4, 6, 7, 10, 17; in 11 Fällen kehrte er nach mehr minder

langer Zeit wieder zurück, ohne dass sich für diese beiden Gruppen eine bestimmte Gesetzmässigkeit bezüglich der Localisation ergeben hätte. In 5 Fällen war er dauernd normal, hierher gehören wieder 3 von den medialen Operationen (Beobb. 8, 12, 16), während bei den anderen (Beobb. 14 und 19) die vordere Grenze der Narbe 6 u. 5 mm vom Gyrus sigmoïdes resp. vom Centrum für die unteren Aggregate des Facialis entfernt blieb. Wenn überhaupt, so kam der Nasenlidreflex stets früher als der optische Reflex wieder.

Der Conjunctival- und Cornealreflex fand sich in keinem meiner Fälle gestört; eine Herabsetzung der Empfindlichkeit dieser Theile, wie sie Munk gesehen hat, war nie sicher zu constatiren, selbst dann nicht deutlich, wenn sich die eine Körperseite, wie es in den meisten der mit Motilitätsstörungen einhergehenden Fällen (nie sonst) zu beobachten war, gegen Schmerz abgestumpft zeigte.

Lidreflex und der Tonus des *M. orbicularis*. Ausser Munk scheint Niemand nach Exstirpationen in der Orbicularisgegend des Hundes Ptosis des gegenüberliegenden Auges beobachtet zu haben. Dagegen konnten Luciani, Sepilli, Tamburini und neuerdings wieder Hitzig eine Erweiterung der contra-lateralen Lidspalte feststellen. Hitzig vermutet mit Recht, dass diese Erweiterung (analog dem Herabhängen geschädigter Pfoten) auf das Fehlen des normalen cerebralen Tonus zurückzuführen sei, wofür auch der herabgesetzte Widerstand der Lider beim passiven Oeffnen derselben spreche. Die active Beweglichkeit der Lidmuskeln wäre dabei nie aufgehoben.

Wenn man mit einer stumpfen Nadel oder dergl. den Lidrand eines Auges (gleichgültig ob der Hund blind ist oder nicht) berührt, so erfolgt normaler Weise ausnahmslos mit einer gewissen Energie reflektorischer Lidschluss (Lidreflex). Dieser Reflex war nun in keinem unserer Fälle aufgehoben oder in dem Sinne abgeschwächt, dass er nur seltener auftrat oder nur auf intensiveren Reiz hin, was auf eine herabgesetzte Empfindlichkeit des Lidrandes hingedeutet haben würde. Dagegen zeigte der Lidreflex in einer grossen Reihe von Fällen insofern eine Störung, als die Kraft, mit der der stets prompt eintretende Lidschluss erfolgte, deutlich schwächer war, als auf der gesunden Seite, so dass die berührende Nadel nicht wie normal mit einem Ruck empor geschnellt wurde, sondern sich das Lid schlaff um dieselbe herumwulstete<sup>1)</sup>. Mit anderen Worten, der Tonus des *M. orbicularis* war

---

1) In diesem Sinne ist auch stets der Ausdruck „Lichtreflex abgeschwächt“ in den Protokollen aufzufassen.

herabgesetzt. Diese Hypotonie konnte man auch stets sehr deutlich beim passiven Öffnen der Lider, deren active Beweglichkeit, wie gesagt, immer ungestört war, fühlen. Ganz normal war der Lidreflex bei den Beob. 8, 12, 14, 16, 18, dazu gehören einmal wieder 3 von den 4 medialen Operationen<sup>1)</sup> und einer der Fälle, bei denen ebenfalls der Nasenlidreflex intact geblieben war (Beob. 14). In 15 Fällen war der Lidreflex dauernd oder vorübergehend abgeschwächt, ohne dass aber für diese beiden Kategorien eine Scheidung in 2 Gruppen bezüglich der Localisation des Eingriffs möglich gewesen wäre. Interessanter Weise fanden sich nun unter diesen 15 Hunden 9, die eine deutliche, einwandsfreie Erweiterung der Lidspalte zeigten, und zwar erscheint es in Hinblick auf die Deutung des Phänomens wichtig zu constatiren, dass in 6 Fällen (Beob. 2, 9, 11, 15, 17, 21) diese Erweiterung genau so lange nachzuweisen war wie die Hypotonie des Schliessmuskels. In 3 Fällen (Beob. 1, 6, 10) verschwand sie vor der Restitution des Lidreflexes, überdauerte denselben in keinem Falle.

Thränen des kranken Auges und Verengerung der Lidspalte wurde in einem Falle beobachtet (No. 2), wo am 18. Tage eine vermehrte Thränensecretion bestand und zugleich die Lidspalte (die sonst sogar weiter als auf der anderen Seite gewesen war) enger erschien. 2 Tage darauf war das Thränen vorbei und die Lidspalte wieder weiter. Ich muss es dahingestellt sein lassen, es erscheint aber nicht unwahrscheinlich, dass auch bei den Munk'schen Fällen eine conjunctivale Reizung zu dem angeblich „cerebralen Symptom“, d. h. zu der Verengerung der Lidspalte geführt hat.

Motilitätsstörungen der Extremitäten wurden 8 mal beobachtet, aber mit Ausnahme von 2 Fällen (Beob. 11 und 21), wo dieselben aber nur sehr leicht in den ersten Tagen vorhanden waren, nur dann, wenn der Defect die hintere Grenze des Gyrus sigmoideus erreichte. Bei allen diesen Hunden waren auch deutliche Sensibilitätsstörungen der kranken Seite nachzuweisen.

Unsere Untersuchungen haben also ergeben:

1. dass in der langen und breiten angeblichen Augenregion Munk's nur der laterale vordere Abschnitt, d. h. also nur das bereits 1870 von Hitzig und Fritsch umgrenzte Orbiculariscentrum, soweit dasselbe in diese Region fällt, zum

---

1) Bei der 4. war er nur kurze Zeit abgeschwächt, hier deutete aber die längere Dauer der Störung des Sehens, des optischen und Nasenlidreflexes auch sonst auf einen ausgedehnteren Insult.

Auge wirklich in Beziehung steht, während der mediale Anteil ganz davon abzutrennen ist, wobei ich natürlich jetzt von den oben erörterten Sehstörungen absehe. Damit wird aber die Aufstellung einer Augenregion in dem Munk'schen Sinne überhaupt hinfällig, zu Recht besteht aber das durch den Reizversuch gefundene, durch den Lähmungsversuch voll bestätigte, sog. „Centrum für Bewegung und Schutz des Auges“ von Hitzig;

2. dass nach Läsionen im Bereich der angeblichen Augenregion eine Störung des optischen Reflexes unvermeidlich und eine Herabsetzung des Tonus des Augenschliessmuskels häufig ist, sobald das zum Theil dieser Region zugehörige Orbiculariscentrum in Mitleidenschaft gezogen ist;

3. dass die in einer Reihe von Fällen nachweisbare Erweiterung der Lidspalte und die Abschwächung des Lidreflexes auf einer Herabsetzung des normalen cerebralen Tonus des Musc. orbicularis beruht.

### Casuistik.

#### Beobachtung I.

Freilegung der lateralen vorderen Hälfte der lk. „Augenregion“ [14 fr. X 12 sag.]<sup>1)</sup>. fr. D.<sup>2)</sup>: Rinde ist unter der Narbenklappe nur abgeblasst. Beob-

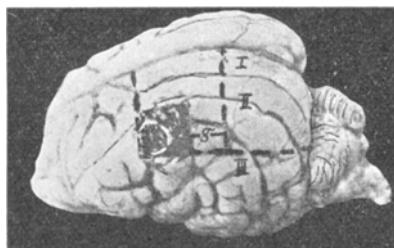


Fig. 1<sup>3)</sup>.

1) Abkürzung: Knochenlücke 14 mm frontal, 12 mm sagittal gross.

2) Frontale Durchschnitte.

3) Der Kreis innerhalb der Narbe entspricht dem elektrisch umgrenzten Orbiculariscentrum. Auf die Gehirne wurden vor der photographischen Aufnahme die Grenzen der Augenregion und Sehsphäre nach den Angaben Munk's aufgezeichnet. I., II., III. bedeutet I., II., III. Urwindung. Die in die Augenregion eingetragenen Zahlen geben die Entfernung des Narbenrandes in Millimetern an.

achtungsdauer: 52 Tage. Sehstörung: 10 Tage<sup>1)</sup>. Opt. Reflexe: 10 Tage r. fehlend, dann dauernd stark abgeschwächt. Nasenlidreflex: dauernd r. abgeschwächt. Lidreflex: 28 Tage r. abgeschwächt. Lidspalte: 14 Tage r > lk. keine Motilitätsstörungen.

### Beobachtung 2.

Freilegung der lateralen Hälfte der Rinde der lk. „Augenregion“ (11 fr.  $\times$  13 sag.). fr. D: flache Zerstörung der Rinde im Bereich der Narbe. Be-

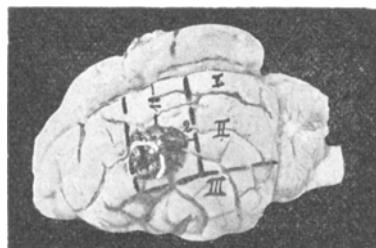


Fig. 2.

obachtungsdauer: 69 Tage. Sehstörung: 11 Tage mit vorwiegender Beteiligung der unteren Gesichtsfeldhälfte. Opt. Reflexe: fehlen r. 32 Tage,

1) Wenn bei der Sehstörung nichts besonderes vermerkt ist, so entsprach der Ablauf derselben dem gewöhnlichen Typus, d. h. gleichmäßig von



Fig. 1a.



Fig. 1b



Fig. 1c

Fig. 1a—c.

nasal nach lateral (Fig 1a) oder diagonal von unten nasal nach oben temporal, also mit vorwiegender Beteiligung der oberen Gesichtsfeldhälfte (Fig. 1b). Wenn Typus 1c beobachtet wurde, ist dies jedesmal ausdrücklich im Protokoll verzeichnet.

dann dauernd stark herabgesetzt. Nasenlidreflex: 5 Tage r. abgeschwächt. Lidreflex: 69 Tage r. abgeschwächt. Lidspalte: 69 Tage r > lk. (am 18. Tage thränte das r. Auge, die Lidspalte war jetzt r. enger als lk.; 2 Tage darauf Thränen vorbei und Lidspalte wieder r > lk.) keine Motilitätsstörungen.

#### Beobachtung 3.

2. Operation zu Beob. 2. Tiefe Exstirpation der Rinde der lateralen Hälfte der r. „Augenregion“ (11 fr.  $\times$  14 sag.). fr. D: tiefe Zerstörungen von Rinde und Mark bis an den Ventrikel heran im Bereich der Narbe. Beobachtungs-

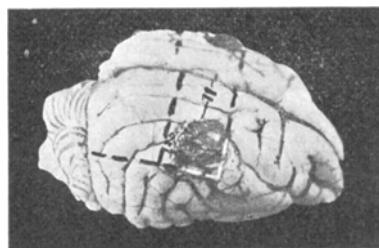


Fig. 3.

dauer: 31 Tage. Sehstörung: 7 Tage, mit vorwiegender Beteiligung der unteren Gesichtsfeldhälfte. Opt. Reflexe: dauernd lk. fehlend. Nasenlidreflex: ohne sichere Störung. Lidreflex und Lidspalte: dass. (?). Keine Motilitätsstörungen.

#### Beobachtung 4.

Flache Abtragung der Rinde der vorderen Hälfte der lk. „Augenregion“ (22 fr.  $\times$  6 sag.). fr. D.: Rinde incl. den einschneidenden Fissuren im Bereich der Narbe bis zur Fiss. splenialis zerstört. Beobachtungsdauer: 15 Tage.

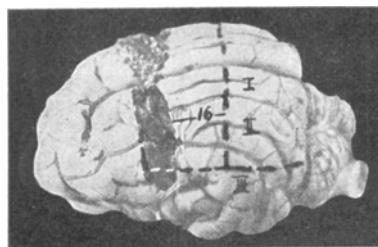


Fig. 4.

Sehstörung: 13 Tage. Opt. Reflexe: fehlen r. dauernd. Nasenlidreflex: dauernd abgeschwächt. Lidreflex: dauernd abgeschwächt. Lidspalte: nicht notirt. In den ersten Tagen leichte Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen r.

## Beobachtung 5.

2. Operation zu Beob. 4. Flache Abtragung der vorderen Hälfte der r. „Augenregion“. fr. D.: Rinde im Bereich der Narbe völlig incl. den ein-

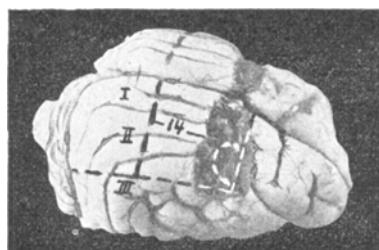


Fig. 5.

schniedenden Fissuren zerstört. Beobachtungsdauer: 58 Tage. Sehstörung: 13 Tage, mit vorwiegender Beteiligung der unteren Gesichtsfeldhälfte. Opt. Reflexe: fehlen lk. 46 Tage, dann abgeschwächt. Lidreflex: 6 Tage lk. abgeschwächt. Dauernd leichte Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen lk.

## Beobachtung 6.

Freilegung der vorderen Hälfte der Rinde der lk. „Augenregion“ (25 fr.  $\times$  11 sag.). fr. D.: Rinde im Bereich der Narbe flach erodirt. Beobachtungsdauer: 61 Tage. Sehstörung: 16 Tage. Opt. Reflexe: 49 Tage r. fehlend, dann abgeschwächt. Nasenlidreflex: 61 Tage r. abgeschwächt.

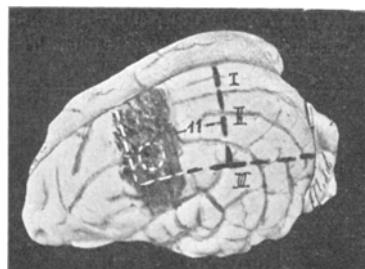


Fig. 6.

Lidreflex: dass. Lidspalte: 12 Tage r  $>$  lk. R. dauernd ganz leichte Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen.

## Beobachtung 7.

Exstirpation eines schmalen Rindenstreifens aus der mittleren und hinteren Zone der lk. „Augenregion“ (26 fr.  $\times$  4 sag.). fr. D.: die dorsale Rinde

ist im Bereich der Narbe abgeschält. Von dem Grau der einschneidenden Fissuren sind Reste stehen geblieben. Der Ventrikel ist nach der Narbe zu ausgezogen. Beobachtungsdauer: 27 Tage. Sehstörung: 13 Tage, mit

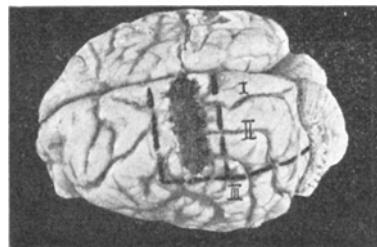


Fig. 7.

vorwiegender Beteiligung der unteren Gesichtsfeldhälfte. Opt. Reflexe: 23 Tage r. fehlend, dann abgeschwächt. Nasenlidreflex: dauernd r. abgeschwächt. Lidreflex: 19 Tage r. abgeschwächt. Lidspalte: normal. Keine Motilitätsstörungen.

#### Beobachtung 8.

Freilegung der medialen Hälfte der lk. „Augenregion“ (14 fr.  $\times$  12 sag.). fr. D.: Rinde im Bereich der Narbe narbig verändert und von feinen blutigen

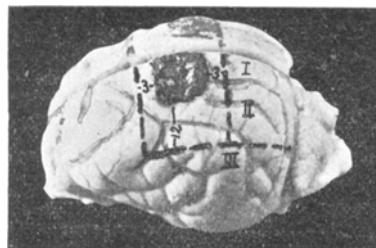


Fig. 8.

Erweichungsherden durchsetzt. Beobachtungsdauer: 34 Tage. Sehstörung: 0. Opt. Reflexe: 6 Tage fehlend, bis zum 13. Tage abgeschwächt, dann normal. Sonst ohne Befund.

#### Beobachtung 9.

Es wird lk. 33 mm vor der Lambdanaht, 6 mm von der Medianlinie des Schädels ein 6 mm grosses Tropenloch angelegt und nach feiner Spaltung der Dura die freiliegende Rinde strichförmig in frontaler Richtung ca. 2—3 mm

tiefer quer angeschnitten. Die Rinde ist im Bereich der Läsion bis an das Mark heran zerfetzt. Beobachtungsdauer: 49 Tage. Sehstörung: 11 Tage. Opt. Reflexe: Anfangs r. fehlend, vom 37. Tage abgeschwächt (Beobachtung vom 13.—37. Tage durch Auftreten eines Ulcus cornea unterbrochen). Nasen-

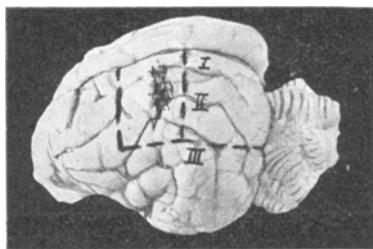


Fig. 9.

Lidreflex: Anfangs r. abgeschwächt, dann normal. Lidreflex: die ersten Tage r. abgeschwächt. Lidspalte: die ersten Tage r. > lk. Keine Motilitätsstörungen.

#### Beobachtung 10.

Es wird lk. eine 19 mm frontal lange und 6 mm sagittal breite Knochenlücke, deren hinterer Rand 30 mm von der Lambdanahrt entfernt bleibt, angelegt, dann nach Spaltung der Dura die Rinde in frontaler Richtung ca. 1 mm

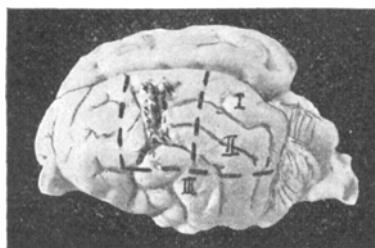


Fig. 10.

tiefer in der Länge der Knochenlücke strichförmig skarifiziert. fr. D.: Rinde nur oberflächlich zerfetzt. Beobachtungsdauer: 52 Tage. Sehstörung: 0. Opt. Reflexe: dauernd r. abgeschwächt. Nasenlidreflex: dass. Lidspalte: 37 Tage r. > lk. Keine Motilitätsstörungen.

#### Beobachtung 11.

2. Operation zu Beob. 21. Flache Abtragung der Rinde der hinteren Hälfte der r. „Augenregion“ (26 fr.  $\times$   $6\frac{1}{2}$  sag.). fr. D.: Rinde im Bereich

der Narbe bis zur Fiss. splenialis zerstört. Von den Fiss. lat., ectolat. und suprasylv. med. sind Reste der Rinde stehen geblieben. Beobachtungsdauer: 40 Tage. Sehstörung: 23 Tage, mit vorwiegender Beteiligung der unteren Gesichtsfeldhälfte. Opt. Reflexe: fehlen lk. dauernd. Nasen-

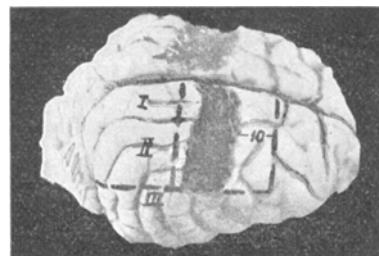


Fig. 11.

lidreflex: 23 Tage lk. abgeschwächt. Lidreflex: 12 Tage lk. abgeschwächt. Lidspalte: 12 Tage lk.  $>$  r. In den ersten Tagen lk. ganz leichte Motilitätsstörungen.

#### Beobachtung 12.

2. Operation zu Beob. 8. Skarification der Rinde der medialen Hälfte der r. „Augenregion“ (10 fr.  $\times$  13 sag.). fr. D.: Rinde im Bereich der Narbe

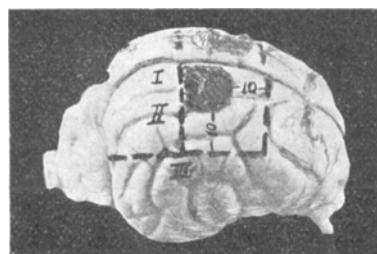


Fig. 12.

völlig zerstört, in das Mark erstreckt sich ein blutiger Keil erweichten Narben-gewebes. Beobachtungsdauer: 14 Tage. Sehstörung: 0. Opt. Reflexe: fehlen lk. 2 Tage, dann normal. Sonst ohne Befund.

#### Beobachtung 13.

2. Operation zu Beob. 16. Abtragung der Rinde der medialen Hälfte der r. „Augenregion“ (10 fr.  $\times$  13 sag.). fr. D.: Rinde im Bereich der Narbe bis

zur Fiss. splenialis zerstört, nur geringe Reste der Rinde der Fiss. lat. sind erhalten. Beobachtungsdauer: 14 Tage. Sehstörung: 4 Tage. Opt

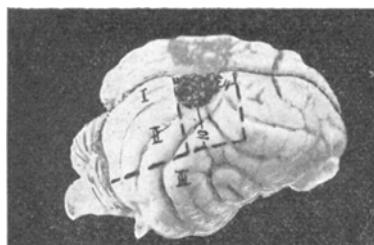


Fig. 13.

Reflexe: 4 Tage fehlend, dann normal. Nasenlidreflex: normal. Lidreflex und Lidspalte: dass. Keine Motilitätsstörungen.

#### Beobachtung 14.

2. Operation zu Beob. 19. Kauterisation der r. „Augenregion“ (24 fr.  $\times$  13 sag.). fr. D.: Zerstörung der dorsalen Rinde im Gebiete der Narbe. Reste der Rinde der Fiss. lat., ectolat. und suprasylv. med. stark abgeblasst. Vom Randwulst ist ein schmaler untermittirter Streifen stehen geblieben.

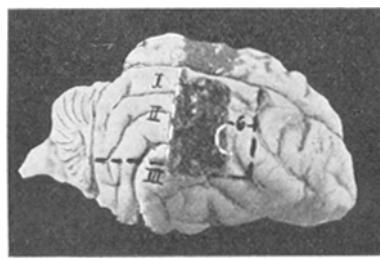


Fig. 14.

Beobachtungsdauer: 7 Tage. Sehstörung: 0. Opt. Reflexe: fehlen dauernd lk. Nasenlidreflex, Lidreflex, Lidspalte: normal. Keine Motilitätsstörungen.

#### Beobachtung 15.

Freilegung der Rinde der lk. „Augenregion“ (28 fr.  $\times$  15 sag.) Die Pia ist im Bereich der „Augenregion“, bes. im lateralen, vorderen Bezirk getrübt, verdickt und an der Narbenplatte der Knochenlücke leicht adhärent. Die Durchschnitte zeigen makroskopisch ein normales Verhalten. Die Sehsphäre ist oberflächlich und auf Durchschnitten völlig intact. Beobachtungsdauer:

18 Tage. Sehstörung: 5 Tage. Opt. Reflexe: fehlen r. 3 Tage, dann dauernd stark abgeschwächt. Nasenlidreflex: 11 Tage r. abgeschwächt. Lidreflex: 9 Tage r. abgeschwächt. Lidspalte: 9 Tage r.  $>$  lk. Keine Motilitätsstörungen.

#### Beobachtung 16.

Flache Abtragung der medialen Hälfte der „Augenregion“ lk. (14 fr.  $\times$  12 sag.). fr. D.: Rinde im Bereich der Narbe bis zur Fiss. splenialis

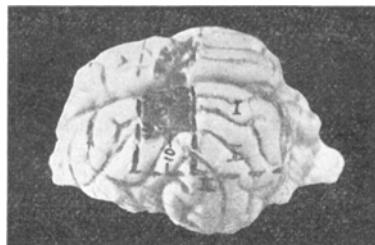


Fig. 15.

völlig zerstört. Ventrikel völlig ausgezogen. Beobachtungsdauer: 45 Tage. Sehstörung: 13 Tage. Opt. Reflexe: fehlen r. 7 Tage völlig, bis zum 27. Tage abgeschwächt, dann normal. Lidreflex: dass. Lidspalte: normal. Keine Motilitätsstörungen.

#### Beobachtung 17.

Kauterisation der Rinde der lk. „Augenregion“ (27 fr.  $\times$  10 sag.). fr. D.: Rinde im Bereich der Narbe total bis zur Fiss. splenialis zerstört. Beobachtungsdauer: 45 Tage. Sehstörung: 31 Tage, mit vorwiegender Be-

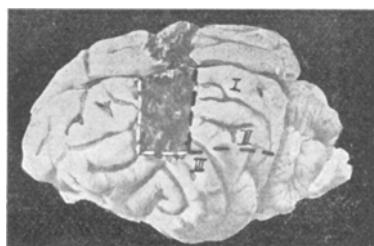


Fig. 16.

theiligung der unteren Gesichtsfeldhälfte. Opt. Reflexe: 37 Tage r. fehlend, dann abgeschwächt. Nasenlidreflex: dauernd r. abgeschwächt. Lidreflex: dass. Lidspalte: dauernd r.  $>$  lk. In den ersten Tagen leichte Motilitätsstörungen.

## Beobachtung 18.

2. Operation zu Beob. 22. Flache Exstirpation der Rinde der r. „Augenregion“ (27 fr.  $\times$  13 sag.). fr. D.: Rinde im Bereich der Narbe incl. de einschneidenden Fissuren bis zur Fiss. splenialis zerstört. Beobachtungs

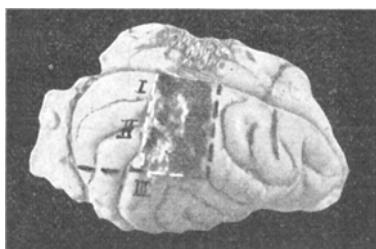


Fig. 17.

dauer: 27 Tage (Hund wegen Räude vorzeitig getötet). Sehstörung 27 Tage, mit vorwiegender Betheiligung der unteren Gesichtsfeldhälfte. Opt. Reflexe: dauernd lk. fehlend. Nasenlidreflex: 6 Tage lk. abgeschwächt. Lidreflex: normal. Lidspalte: normal. In den ersten Tagen leichte Motilitätsstörungen lk.

## Beobachtung 19.

Kauterisation der „Augenregion“ lk. (24 fr.  $\times$  13 sag.). Die Zerstörung der Rinde reicht noch einige Millimeter über die sog. vordere Grenze der Sehsphäre hinaus. fr. D.: Rinde im Gebiet der Narbe bis medial zur Fiss. splenialis zerstört.

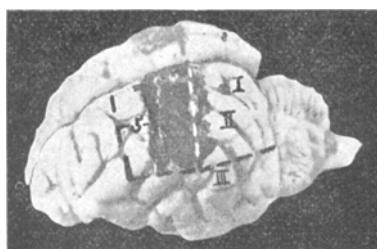


Fig. 18.

nialis zerstört. Reste der Rinde der Fiss. suprasylv. med. stark abgeblasst. Beobachtungsdauer: 32 Tage. Sehstörung: 19 Tage. Opt. Reflexe: r. 32 Tage fehlend. Nasenlidreflex: normal. Lidreflex: r. 25 Tage abgeschwächt. Lidspalte: normal. Keine Motilitätsstörungen.

## Beobachtung 20.

2. Operation zu Beob. 17. Exstirpation der Rinde der r. „Augenregion“ (27 fr.  $\times$  10 sag.). Die Zerstörung der Rinde reicht noch einige Millimeter

über die „vordere Grenze der Sehsphäre“ nach hinten herüber. fr. D.: Rinde im Bereich der Narbe bis an die Fiss. splenialis heran zerstört; nur kleine Reste der einschneidenden Fissuren sind stehen geblieben. Beobachtungs-

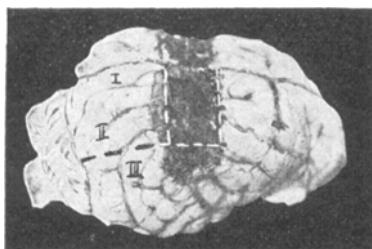


Fig. 19.

dauer: 39 Tage. Sehstörung: 0. Opt. Reflexe: dauernd lk. fehlend. Nasenlidreflex: 28 Tage lk. abgeschwächt. Lidreflex: dass. Lidspalte: ohne sichere Störung. Keine Motilitätsstörungen.

#### Beobachtung 21.

Abtragung der Rinde der hinteren Hälfte der lk. „Augenregion“ (26 fr.  $\times 6 \frac{1}{2}$  sag.). Die Rinde ist noch über die „vordere Grenze der Sehsphäre“ hinaus flach erodirt. fr. D.: Rinde und Marklager incl. den einschneidenden

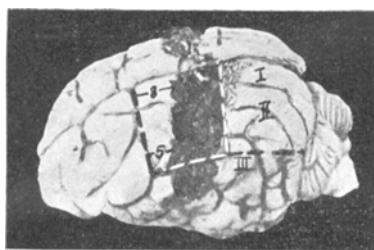


Fig. 20.

Fissuren bis an die Ventrikelwand und die Fiss. splenialis heran im Bereich der Narbe zerstört. Beobachtungsdauer: 70 Tage. Sehstörung: 20 Tage. Opt. Reflexe: dauernd r. fehlend. Nasenlidreflex: 13 Tage r. abgeschwächt. Lidreflex: 30 Tage r. abgeschwächt. Lidspalte: 30 Tage r. > lk. Ganz leichte Motilitätsstörungen der r. Seite in den ersten Tagen.

#### Beobachtung 22.

Flache Exstirpation der Rinde der lk. „Augenregion“ (23 fr.  $\times 13 \frac{1}{2}$  sag.). Die Narbe reicht nach hinten ca. 2 mm über die „vordere Grenze der Seh-

sphäre" herüber. fr. D.: Rinde im Bereich der Narbe total bis zur Fissura splenialis zerstört. Beobachtungsdauer: 41 Tage. Sehstörung: 38 Tage. Opt. Reflexe: 41 Tage r. fehlend. Nasenlidreflex: 24 Tage r. abge-

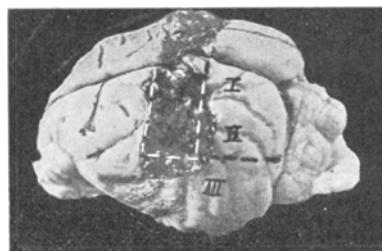


Fig. 21.

schwächt. Lidreflex und Lidspalte: nicht notirt. 20 Tage leichte Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen r.

Die Rinde der Munk'schen Sehsphäre wurde bei den Beobachtungen 11, 12, 13, 16, 17 und 18 genauer mikroskopisch untersucht (Markscheiden- und Zellfärbungen). Dieselbe erwies sich als völlig intact.

---

Meinem Lehrer und Chef, Herrn Geheimrath Prof. Dr. Hitzig spreche ich für die Ueberlassung des Materials und die Anregung zu vorstehender Arbeit meinen ergebensten Dank aus.

---

---