Hemianopsie und Seelenblindheit bei Hirnverletzungen.

Von

F. Best (Dresden).

Mit 39 Textfiguren.

Auf Grund von einer größeren Zahl von Beobachtungen homonym¹⁾ Hemianopsie, als Folge einer Kriegsverletzung, möchte ich eingehend über diese sonst nicht so alltägliche Störung berichten. Einen Abschluß jetzt zu machen, halte ich für möglich, da ich nicht glaube, bei weiterer Vermehrung der Zahl neue Gesichtspunkte beibringen zu können.

Unter den Fällen ist kein einziger, der auf Verletzung des Tractus opticus zu beziehen wäre. Mein Beitrag erstreckt sich nur auf Halbblindheit infolge von Verletzung des Hirnes selbst, also auf Funktionsstörung der Calcarinarinde und der Sehstrahlung bis zum Corpus geniculatum externum.

Physiologische Vorbemerkungen.

Die Rinde der Fissura calcarina ist als Ende der Sehbahn der cerebrale Endpunkt unserer Netzhaut; Störungen in der Calcarina bewirken einen Ausfall in Deckstellen des Gesichtsfeldes beider Augen. Danach muß es in der Calcarina Unterschiede geben, die den Richtungen im Sehraum entsprechen. Dieser somit geforderten festen Lokalisation gegenüber hatte seinerzeit v. Monakow eine Theorie diffuser Verteilung der optischen Rindeneindrücke entgegengestellt. Eine Überlegung über die zu vermutende Funktion der Calcarina zeigt aber, daß wir physiologisch eine Zentralstation mit festen Raumwerten fordern müssen. Ist doch die Calcarina der Ort, wo die Beziehungen zwischen Deckstellen beider Netzhäute, andererseits aber auch zwischen querdissipanten Stellen hergestellt werden müssen, oder um es allgemeiner verständlicher zu sagen, wo die Verschmelzung der getrennten beidäugigen Gesichtseindrücke zu einem einheitlichen optischen Raumbilde stattfindet. In der Calcarina und im äußeren Kniehöcker, dessen Bedeutung abgesehen von der Abzweigung der Pupillenbahnen sich noch nicht von jener trennen läßt, ruht die Lösung des alten Problems,

¹⁾ Im folgenden kurz Hemianopsie oder Halbblindheit ohne den Zusatz homonym.

warum wir mit zwei Augen einfach sehen. Diese Verschmelzung der beiden Netzhautbilder ist aber ohne eine genaueste räumlich bestimmte Ordnung in der Calcarina nicht denkbar.

Überlegen wir uns einmal kurz den Sinn der Halbkreuzung der Sehnerven, durch die erst die Möglichkeit einer „Halbblindheit“ gegeben ist:

Wir haben gar kein Interesse daran zu wissen, ob wir ein Sehding mit dem einen oder dem anderen Auge sehen. Aber wir müssen sehen, wo es liegt, ob rechts oder links von unserem Körper. Daher müssen sich die Sehregungen jedes Auges in der senkrechten Medianebene trennen; die Umgruppierung ergibt ein neues Rechts und Links, nicht mehr bezogen aufs Endorgan, sondern auf die Medianebene der gemeinschaftlichen Netzhaut eines gedachten „Zyklopenas“. Die Sehfaseru beider linken Netzhauthälften wandern zur linken Hirnhälfte, und so kommen auf die linke Hirnhälfte die Regungen der beiden linken Netzhauthälften, d. h. der rechten Gesichtsfeldhälften. Wie alles, was ich rechts fühle oder rechts bewege, durch Vermittlung der gekreuzten linken Hemisphäre geschieht, so sind auch die Seheindrücke der rechten Hälfte des Sehraumes in der linken Hirnhälfte vertreten. Und das gleiche gilt von dem linken Sehraum, entsprechend rechtem Hinterhauptlappen. Da die Nervenfasern von den beiden Netzhauthälften zur gleichseitigen Hirnhälfte ziehen, findet die eigentliche Kreuzung der Sehbahnen bereits im Auge virtuell, in der umgekehrten Abbildung statt, diese entspricht der wirklichen Kreuzung der anderen sensorischen und motorischen Nervenfasern. Die Kreuzung aller sensorischen und motorischen Bahnen verliert ihre rätselhafte scheinbare Zwecklosigkeit, wenn wir annehmen, daß die Umkehr des Bildes im Linsenauge, gleichgültig, wie die Anordnung der Einzelaugen ist¹⁾, letzten Endes auch die Umgruppierung von rechts und links in allen Nervenbahnen räumlicher Wertung hervorgebracht hat.

Die funktionellen Ausfallsymptome eines Schusses des Hinterhauptlappens.

Bei Verletzung der Calcarina wird an erster Stelle die Halbblindheit stehen. Doch müssen wir auch nach anderen Ausfallserscheinungen auf dem Gebiet des Raumsinnes fahnden, da in dem Sehzentrum die optischen Eindrücke zum Körperfühlbild in Beziehung treten. Während im Netzhautbild nur die gegenseitige Lage der Bildpunkte zueinander fixiert ist, ohne daß damit über die absolute Lage eines geschauten Gegenstandes im Raume etwas gesagt wäre, zeigt das cerebrale optische

¹⁾ Von dieser Anordnung, ob frontal oder seitlich, hängt nur ab, ob vollständige Kreuzung oder Halbkreuzung der Sehnerven stattfinden muß (vgl. die Theorie von Ramon y Cajal). Dagegen haben Tiere mit Facettenaugen und aufrechter Abbildung keine zentrale Kreuzung ihrer Nervenbahnen.

Raubild die Lage im wirklichen (auf die eigene Person bezogenen) Raum. Wir werden also bei Verletzungen der Calcarina nicht nur einen Doppelausfall im Gesichtsfeld, sondern auch Fehler in der absoluten Lokalisation, Störungen der Beziehungen zwischen Sehraum und Körperfühlraum erwarten dürfen.

Außerdem aber ist zu berücksichtigen, daß die Calcarinarinde nur ein Teil des großen hinteren Assoziationszentrums ist, und daß eine reine Verletzung der Calcarina, die geschützt an der medialen Seite des Hinterhauptlappens liegt, ohne gleichzeitige Beeinträchtigung benachbarter Teile nicht vorkommen kann. Über die Funktion dieser Nachbartheile, der Sehsphäre im weiteren Sinn, ist wenig Genaues bekannt. Man kann rein theoretisch annehmen, daß die Calcarinarinde zu zwei Zentren besonders nahe Beziehungen haben muß, einmal zu den motorischen Zentren der Augen, und dann zu Gebieten, in denen die seelische Wertung der Sehdinge geschieht.

Einmal zu den Zentren der Augenbewegungen: Es ist bekannt, daß periphere optische Eindrücke ohne Zutritt des Willens Augenbewegungen auslösen, den „Blick anziehen“. Treten bei Ausfall einer Sehraumhälfte¹⁾ durch Überwiegen der Impulse von der gebliebenen Hälfte Störungen in den assoziierten Blickbewegungen auf? Wir werden sehen, daß solche nicht selten sind, daß bei sehr erheblichem sensorischen Ausfall Konvergenz und reflektorische Einstellbewegungen des Auges fehlen.

Der zweite oben erwähnte Punkt führt in das Gebiet der Seelenblindheit. Geringe Grade davon sind regelmäßige Begleiter der Hemianopsie. Es hat sich gezeigt, daß trotz der unscharf umschriebenen und sehr vielgestaltigen Ausfallssymptome gewisse Komplexe sich aussondern und vielleicht einmal lokalisieren lassen. Vor allem sind die räumlichen Störungen in der Lokalisation der Sehdinge von den amnestisch-agnostischen Störungen scharf abzugrenzen. Weiter ist es gut möglich, flüchtige Schädigungen der optischen Merkfähigkeit von der eigentlichen Seelenblindheit zu trennen.

Die Seheindrücke wechseln vielfach in einer Minute. Eine gewisse Rückerinnerung, ein psychisches Nachbild, ist zum Gebrauch des Auges unumgänglich. Seinen einfachsten Ausdruck findet diese optische Merkfähigkeit im Zählen von mehreren Gegenständen, die nicht gleichzeitig optisch erfaßt werden können. Es gibt eine nicht durch einen Sehraumausfall hervorgerufene optische Zählstörung, die gar nicht so selten zusammen mit Halbblindheit vorkommt, sogar Ausfallssymptom für sich sein kann.

¹⁾ Im folgenden ist „Sehraum“ oder „Gesamtsehfeld“ möglichst von „Gesichtsfeld“ als dem monokularen Anteil sprachlich getrennt.

Löschen die weniger flüchtigen Erinnerungsbilder, die zum festen Besitz des Individuums gehören, aus, so haben wir die Seelenblindheit im engeren Sinn: optische Agnosie. Alltägliche Dinge, Messer, Schlüssel, Bleistift, werden trotz genügender Sehschärfe nicht erkannt; eine spezielle Form ist die Alexie, verwandt die Agraphie aus mangelndem motorischen Vorstellungsvermögen der Schriftformen.

Bei unseren Halbblinden finden wir nun verschiedene Symptome aus dem kurz skizzierten Gebiet der Seelenblindheit sowie andererseits dem Gebiet des Raumsinnes in wechselnder Gruppierung im Verein mit der Halbblindheit. Mannigfaltigkeit der Symptome verlangt aber örtliche Funktionsunterschiede in verschiedenen Rindenteilen des Hinterhauptlappens. Ich habe den Eindruck, daß es eine Stelle gibt, die nur mit dem Aufbau des optischen Raumbildes etwas zu tun hat, nach gut begründeter Annahme die Calcarinarinde, und daß man hoffen kann, durch sorgfältige Analyse der Begleitsymptome in Verbindung mit glücklichen Sektionsbefunden später einmal eine weitergehende Lokalisation in dem größeren Gebiet der Sehsphäre zu ermöglichen.

Übersicht der Fälle.

Die Fälle von Halbblindheit, auf die ich mich im folgenden stütze, wurden in Kriegs- und Feldlazaretten¹⁾ nahe der Front behandelt. Es sind oft ganz frische Verletzungen, die am ersten Tag hereinkamen, meistens einige Tage nach der Verwundung, aber es sind nicht stabile, abgeschlossene Fälle von Halbblindheit, wie sie nachher in der Heimat gesehen werden. Die Beobachtung erstreckte sich fast immer auf einige (2—4) Wochen mindestens, also die Zeit, in der die Rückbildung der anfänglichen ausgedehnten Ausfallserscheinungen im Vordergrund des Krankheitsbildes steht.

Von den Hemianopsien waren 30,2% doppel-, 25,6% rechts-, 44,2% linksseitig. Vielleicht sind aber von den einseitigen Fällen einige im Grunde genommen doppelseitig, teils, weil sie zu einer Zeit in Beobachtung kamen, in der die Störung der anderen Seite nicht nachweisbar war, teils, weil eine geringfügige Störung der anderen Seite ohne eine sehr sorgfältige Untersuchung übersehen werden kann (vgl. S. 58). Uthoff und Axenfeld sahen unter 16 Hemianopsien 8 doppelseitige, wohl deshalb ein so hoher Prozentsatz der Doppelseitigkeit, weil ihre Fälle nicht so frisch waren und von den einseitigen Hemianopsien ein großer Teil in den ersten Wochen rückgängig ist. Die größere Häufig-

¹⁾ Ich danke den Herren Kleist, Garten, Kallius, Wagener und den anderen Herren, die mich zu ihren Fällen zugezogen haben. Ein großer Teil wurde mit dem Neurologen meines Kriegslazarettes, Herrn Prof. Kleist, zusammen beobachtet, der über die Beobachtungen auf seinem Gebiet später gesondert berichten wird.

keit der linksseitigen Hemianopsie ist recht auffällig. Wie mir Herr Professor Kleist mitteilt, gilt das Vorherrschen der linken Seite auch für die sonstigen sensorischen und motorischen Störungen bei Hirnschüssen. Es überwiegen also Verletzungen der rechten Hirnhälfte, die einen linksseitigen Funktionsausfall machen. Für die Halbblindheit ist dies Verhalten schon bekannt, wie ich einer Abhandlung von Coutela und Velter entnehme. Als Grund könnte man vermuten, daß die rechte Seite, und zwar sowohl frontal als von hinten, häufiger getroffen wird, vielleicht infolge der Kopfhaltung des Schützen. Das will mir aber nicht recht einleuchten, da die Zufallstreffer der Schüsse doch beide Seiten gleich oft heimsuchen müssen und es sich nicht vorwiegend um Gewehrschüsse handelt. Beiläufig bemerkt waren unter 72,1% ermittelte Schüsse 16,3% Hemianopsien durch Gewehrschüsse, eine durch Revolverschuß, 54,7% durch Splitter von Explosionsgeschossen verursacht. Man kann auch nicht annehmen, daß die rechte Sehphäre eine größere räumliche Ausdehnung habe, als die linke und darum mehr Treffer aufweise. Die einzige, mir wahrscheinliche Ursache ist vielleicht diese, daß an der Front die Verletzungen beider Kopfhälften zwar gleichmäßig verteilt sind, daß aber Verletzungen der linken Hirnhälfte eine schlechtere Prognose haben, als solche der rechten. Wird das funktionell bevorzugte linke Hirn mit dem Sitz der Sprache und der rechten Bewegungszentren außer Betrieb gesetzt, so wird der Träger häufiger besinnungslos und hilflos liegenbleiben als bei Verletzung des rechten Hirns. Auch wird wohl der Shock bei Verletzung der linken Hirnhälfte größer sein. Deshalb sehen wir rückwärts hinter der Front von den glücklich Überlebenden mehr Patienten mit rechtsseitigem Kopfschuß, linksseitigem Funktionsausfall.

Unter den Halbblinden ist die Mehrzahl nicht durch direkte Verletzung der Sehzentren, sondern durch fortgeleitete Wirkung des Traumas, durch Hämatome oder lokale Erweichungsherde hervorgerufen. Eine Verletzung der Dura bestand in 54,7%, in 33,7% nicht; bei den übrigen Fällen war es fraglich bzw. fehlen die Aufzeichnungen. Aber auch bei Einriß in der Dura, vielfach durch kleine Knochensplitter bei Tangentialschüssen verursacht, ist sehr häufig nicht die Wahrscheinlichkeit für unmittelbare Verletzung des Sehzentrums gegeben. Selbst das peripherste Ende der Fissura calcarina am äußersten Pol des Hinterhauptlappens liegt etwas median geschützt und ist nicht leicht ohne Mitverletzung des Kleinhirns und Sinusblutung zu treffen. Kleine Knochensplitter können fast nur die Konvexität des Hinterhauptlappens verletzen, größere den Grund der Calcarina am äußersten Pol, aber sehr schwer ihre obere und untere Lippe. Von wahllos zusammengestellten Hinterkopfschüssen hatten 66,3% eine Halbblindheit. Bei der im Verhältnis zum ganzen Hinterhauptlappen doch immerhin be-

schränkten Ausdehnung der Calcarina und ihrer zentralen Lage ist dieser Prozentsatz der Halbblindheit so hoch, daß auch hieraus die Wirksamkeit des Traumas über den unmittelbar getroffenen Hirnbezirk hinaus hervorgeht. — Tangentialschüsse waren 58,1%, quere Durchschüsse durchs Hinterhaupt, durch beide Hirnhälften, 7%, Längsschüsse durch den Schädel, d. h. nur durch die eine Hirnhälfte, 2,3%, Steckschüsse 19,8%, wovon 7% nur im Knochen extradural; Kontusion oder Verschüttung ist einmal verzeichnet; der Rest, über den mir keine Notiz in diesem Punkte vorliegt, war höchstwahrscheinlich tangential getroffen.

Von unseren Halbblinden starben 12,8%; 2,3% oder 3,5% mögen nach Rückverlegung in die Heimat noch gefährdet gewesen sein, unter Berücksichtigung der auf viele Monate oder selbst Jahre nicht ganz einwandfreien Prognose der Schädelchüsse eher mehr. Ich schätze demnach die Sterblichkeit der Hirnschüsse mit Halbblindheit, die etwa 20 km hinter der Front in gut eingerichtete Lazarette gebracht werden können, auf etwa 15%. Dies gilt nur für Kranke, deren Zustand eine Prüfung auf Halbblindheit gut zuläßt; es ist keineswegs eine Sterblichkeitsziffer für Schüsse des Hinterhauptlappens. Bei fast allen Kranken wurde möglichst frühzeitig eine Revision der Wunde vorgenommen; vielleicht würde die Sterblichkeitsziffer noch günstiger sein, wenn sofortige Wundrevision streng durchgeführt werden könnte.

Unter den beobachteten Hemianopsien war kein Fall mit Ausgang in völlige Erblindung. Selbst nach 5tägigem anfänglichen Fehlen jeder Lichtempfindung kehrte dann ein Sehrest zurück. Weitgehende Besserung der zentralen Sehschärfe, parazentraler Doppelskotome, der peripheren Sehraumgrenzen ist die Regel bei Patienten, die der Genesung entgegengehen. Zuweilen ist eine nach den ersten Stunden bestehende Halbblindheit schon nach einigen Tagen nicht mehr nachweisbar. Diese günstige Prognose hat ja eigentlich nichts Überraschendes, da die völlige Zerstörung eines ganzen oder beider Calcarinagebiete durch ein Geschoß eine so große Wunde machen müßte, daß der Patient selten mit dem Leben davonkäme. Und nicht unmittelbar getroffene, sondern nur funktionell außer Tätigkeit gesetzte Hirngebiete erholen sich offenbar weitgehend.

Das Gesichtsfeld bei Hemianopsie.

Unsicherheit der Grenzbestimmung.

Wer bei Halbblinden einigermaßen zuverlässige Gesichtsfelder erzielen will, muß Verständnis für die Schwierigkeit richtiger Angaben im peripheren Sehen mitbringen. Ist schon eine normale Gesichtsfelduntersuchung nicht bei jedem Menschen möglich — denn die Beobachtungsintelligenz unserer Patienten reicht nicht immer aus — wieviel schwieriger ist sie bei Hirnverletzten! Wenn gar ein leichter Grad von

Benommenheit besteht, so schwanken die Angaben trotz guter Fixation und gutem Willen um 20° , 30° , ohne die Möglichkeit, durch gute Untersuchungstechnik genauere Ergebnisse zu erhalten. Relativ und absolut blinde Teile des Sehfeldes wechseln in den ersten Wochen oft täglich, wie z. B. Meyerhoff in einer Veröffentlichung aus diesem Kriege auch angibt. Eine der Ursachen hierfür ist die leichte Ermüdbarkeit der meisten Hirnverletzten. Eine weitere Ursache liegt in folgendem:

Während die normale Gesichtsfeldgrenze von Helligkeit, Farbe und Ausdehnung des Objektes nur in leidlich beschränktem Maße abhängig ist, nimmt diese Abhängigkeit bei pathologischen Gesichtsfeldern erheblich zu. Ein Beispiel mag veranschaulichen, wie wenig scharf nur aus diesem letzten Grunde die Grenze des erhaltenen Gesichtsfeldes bestimmt ist:

Fall 1 (vgl. auch S. 57, 60, 105, 138). P., verwundet am 25. IX. Aufnahme 26. IX. 15. Durchschuß durch den Hinterkopf, Einschuß links, etwas größerer Ausschuß rechts (Photographie Abb. 1 und 2). Doppelseitige Halbblindheit nach oben. Am 14. X. und 16. X. vollständiges Fehlen der oberen Hälften. Am 21. X. nach rechts oben $20-30^\circ$, nach links oben $10-20^\circ$ bei Prüfung auf 20 cm Entfernung. Am 24. X. weitere Erholung im oberen Sehraum. Man erhält je nach Anwendung verschiedener Methoden folgende Grenzen:

a) perimetrisch in 20 cm Entfernung mit kreisrunder Marke von 0,6 cm Durchmesser fast normale Grenzen, besonders oben aber peripher eingeschränkt. (Siehe Fig. 3.)

b) kampimetrisch in 30 cm Entfernung mit weißem Objekt von 1 qcm Größe: Nur untere Gesichtsfeldhälften erhalten; sie schneiden nach oben mit horizontaler Begrenzung ab. Oberhalb des Fixierpunktes ist ein 5° großes überschüssiges Gesichtsfeld ausgespart, außerdem findet sich in den linken Gesichtsfeldseiten an einer Stelle ebenfalls ein Überschreiten der Horizontalen um 8° .

c) kampimetrisch in 60 cm Entfernung mit weißem Objekt von 1 qcm Größe: Der obere Sehraum fehlt völlig. Die Maculaaussparung nach oben ist 2° groß, kleiner als bei Untersuchung in 30 cm. Schwarzes Objekt von 1 cm auf weißem Grund ergibt das gleiche, ebenso weißes Objekt von 3 und 5 cm² Ausdehnung; erst bei 10 cm² wurden die Grenzen in der oberen Sehfeldhälfte weiter, nach oben 30° .

Pat. war gut eingeübt, gab genau an; Ermüdung spielte keine Rolle, da die Untersuchungen nicht unmittelbar hintereinander erfolgten; auch stimmten die Angaben mit Kontrollversuchen an Nachbartagen überein.

Zunächst einmal geht daraus hervor, daß man mit größerer Marke unverhältnismäßig weitere Grenzen des Gesichtsfeldes erhalten kann, was bekannt ist. Sodann aber ist der Einfluß der Entfernung sehr bemerkenswert. Die kampimetrische Untersuchung ergibt eine kleinere Ausdehnung der erhaltenen Gesichtsfelder bei weiterer Entfernung, auch wenn man entsprechend größere Reizmarken wählt, als bei naher. Ich habe das oft festgestellt, finde erst nachträglich eine Erklärung dafür in Untersuchungen von Jaensch über die periphere Sehschärfe (zitiert bei F. B. Hoffmann, Lehre vom Raumsinn des Doppel-
auges). Jaensch wies nach, daß ein und dieselbe periphere Netzhaut-

stelle nicht die gleiche Sehschärfe für Ferne und Nähe hat. Die Sehschärfe im indirekten Sehen ist größer bei Prüfung in der Nähe als in der Ferne trotz gleichem Gesichtswinkel der Prüfobjekte. Leider habe ich meinen Patienten nicht genau über eventuelle Mikropie ausgefragt, die damit vielleicht verbunden sein könnte. — Jedenfalls empfiehlt sich, wenn man die Ausdehnung des nicht völlig ausfallenden, aber doch geschädigten Sehraumes kennenlernen oder das Bestehen geringgradiger Störung nachweisen will, kampimetrische Untersuchung auf große Entfernung, nicht unter 60 cm.

Fig. 1.

Bei jedem Schuß, der die Calcarina berührt, lassen sich zuerst weit größere Ausfallserscheinungen feststellen als später. Es folgt dann eine Zeit, in der die Außengrenzen mit kleiner Marke völlig normal sein können, aber trotzdem durch Störung des peripheren Farbensinnes und der peripheren Sehschärfe ein Rest der Verletzung nachweisbar ist. Unser Fall 1 hatte nach unten normale Grenzen. Da aber beide Calcarinae durchschossen waren, müssen sich auch unten im Sehraum Störungen nachweisen lassen, wenigstens in den ersten Wochen. Sehen wir zu:

Fall 1. Farbenuntersuchung am 27. X. Kampimetrisch in 60 cm. Kreisförmige Marken von 0,6 cm Größe, Gelb und Rot stärker leuchtend. Alle Farben werden zentral erkannt, darüber hinaus nur gelb und rot in 6° nach unten vom Fixierpunkt. — Farbige Papiere, 2 cm^2 , in 20 cm Entfernung, ergeben Fehlen der bunten Farbenempfindung in der ganzen oberen Hälfte, dagegen lediglich weite Grenzen unten (vgl. Fig. 3), also doppelseitige sog. „Farbenhemianopsie“ nach oben. Die Zahl der im peripheren Gesichtsfeld vorgehaltenen Finger wird rechts wie links im unteren Teil des Sehraums richtig angegeben. Weiße Doppelquadrate von 1 cm Länge in deutlicher Sehweite werden bisweilen im linken unteren Quadrant nicht gezählt, im rechten unteren Quadrant aber meistens richtig. — Auch am 4. XI. bei Entlassung immer noch völliges Fehlen der Farben im oberen Sehraum bis zur horizontalen Grenzlinie, nach unten wie am 27. X.

Fig. 2.

Daß man Reste einer Halbblindheit bzw. eine nur sehr leichte Läsion der Calcarina durch Farbenuntersuchung nachweisen kann, ist bekannt. Zu Unrecht wird aber die Untersuchung der peripheren Sehschärfe völlig vernachlässigt. Mir hat sie wertvolle Dienste geleistet, und zwar in der einfachsten am Krankenbett oft allein möglichen Form, daß man den Patienten auffordert, das Auge des Arztes zu fixieren und nun in etwa 45° oder 60° im peripheren Sehraum vorgehaltene Finger zählen läßt. Trotz normaler Gesichtsfeldgrenzen zeigt sich da oft eine Störung. Aber auch wenn die Fingerzahl richtig angegeben

wird, kann man in der Weise gelegentlich eine Minderfunktion der Calcarina wahrscheinlich machen, daß man gleichzeitig symmetrisch die Finger der rechten und linken Hand oder zwei weiße Prüfobjekte im peripheren Sehraum zeigt. Besteht noch ein Rest einer früheren Halbblindheit, so werden die Finger auf der gesunden Seite besser, klarer oder heller gesehen als auf der betroffenen. Eine exakte Untersuchung der peripheren Sehschärfe ist bei dem mit zunehmender Exzentrizität abnehmenden Wert derselben für das Krankenbett zu zeitraubend und auch wegen fehlender Schulung der Patienten nicht möglich. Man kann sie in der Weise annähernd ausführen, daß man das Auflösungsvermögen für Doppelobjekte bestimmt; also ob zwei weiße

Fig. 3.

Schraffiert: relatives Skotom; ——— blau; - - - - - blau, engere Grenze auf 60 cm; grün.

Quadrate von 1 cm und mehr Länge mit ebensolchem Zwischenraum, peripher gehalten, getrennt gesehen werden. Bei unvollständiger Halbblindheit infolge arteriosklerotischer Prozesse im Gehirn habe ich oft feststellen können, daß in der betroffenen aber noch funktionierenden Sehfeldseite selbst 2 Quadrate von 5 cm Seite in deutlicher Sehweite nicht mehr aufgelöst werden konnten. Ebenso können sich die unvollständigen Hemianopsien bei Hirnschüssen verhalten. Ich möchte nun Beispiele anfügen, die zeigen, daß man durch eine sorgfältige Untersuchung aller Funktionen peripherer Gesichtsfeldteile häufig eine doppelseitige Störung nachweisen kann, während eine einfache Bestimmung der Grenzen einseitige Hemianopsie vermuten läßt. Solche Fälle sind recht zahlreich.

Fall 2 (S. 102). N., Verwundung am 1. X., Aufnahme 2. X. Tangentialschuß am Hinterkopf mit Knochendepression, Durariß, verhältnismäßig großer Erweichungshöhle. 3. X. Vollständige Halbblindheit nach rechts, Alexie, Buch-

staben nicht erkannt. Leichte Sprachstörung. Augenhintergrund bis zur Entlassung am 20. X. normal. Gesamtsehfeld am 8. X. binokular nach rechts 90°, rechts oben 50°, rechts unten 25°, nach links normal. Genaue Bestimmung am folgenden Tage (siehe Fig. 4). — 8. X. Trotz normaler Grenzen beider Gesichtsfelder nach links und sehr weiter Grenzen nach rechts werden Farben nur zentral erkannt. (Marken kreisförmig von 0,6 cm Durchmesser.) Der farbentüchtige Bezirk erstreckt sich nach links hin bis etwa 5° vom Fixierpunkt, nach rechts nicht darüber hinaus. Am 20. X. rechts $S = \frac{5}{7}$ zum Teil, links $S = \frac{5}{7}$. Gesichtsfelder nicht wesentlich anders als bei der früheren Bestimmung. Finger werden peripher links wie rechts im erhaltenen Gesamtsehfeld gezählt. Doppelquadrate von 2 cm Länge werden nach rechts nicht aufgelöst, nach links gut. Farben immer noch peripher auch nach links nicht erkannt. Keine Alexie mehr. Kein parazentrales Skotom nachweisbar. Keine optische Zählstörung.

Fig. 4.

Fall 3. S., Verwundung am 10. X. 15, Aufnahme 12. X. Verletzung am Hinterkopf nahe der Mitte; mit Knochendepression und Durariß. Hemianopsie nach rechts bis zur Mittellinie. Alexie, Buchstaben zum Teil falsch benannt. Nystagmus bei seitlichen Blickrichtungen. Gesamtsehfeldgrenzen am 16. X. nach rechts 10—40°; rechts oben ca. 20°, rechts unten 10—30°; nach links normal, nach links aber Farben nicht erkannt. Am 23. X. rechts $S = \frac{6}{8}$, links $S = \frac{6}{10}$. Leichte Lesestörung nur bei langen Worten. Gesichtsfelder noch nach rechts eingeschränkt. Grenzen beider Gesichtsfelder nach links normal (siehe Fig. 5). Farben in kleiner Marke (0,6 cm) werden dagegen nur im Fixierpunkt bis 5° nach links hin erkannt. Doppelquadrate von 2 qcm Größe nach rechts nicht aufgelöst, dagegen gut nach links. Am 27. X. Farben bedeutend weiter, Doppelquadrate von 1 qcm Größe peripher beiderseits erkannt, manchmal noch unsicher. Ophthalmoskopisch normal. Am 17. XI. Sehraum für Weiß 0,5 qcm normal nach beiden Seiten, für Farben beiderseits noch eingengt. Blau und Gelb in 2 qcm großen Quadraten um etwa 30° weiter als Rot und Grün, die nur etwa 10° um den Fixierpunkt erkannt werden. Rechts oben werden Farben weiter erkannt, als rechts unten; links besteht kein Unterschied zwischen oben und unten. Augenhintergrund dauernd normal. Entlassung.

Fig. 5.

Auch auf dem Gebiete des Lichtsinnes findet sich eine Minderfunktion der geschädigten Calcarina. So ist eine Halbblindheit durch Anwendung einer grauen Marke oder einer kleinen weißen Marke auf sehr weite Entfernung (vgl. Fall 7 u. a.) leichter nachweisbar, ebenso durch Untersuchung bei herabgesetzter Beleuchtung. Dagegen möchte ich in Übereinstimmung mit Behr nicht für wahrscheinlich halten, daß der Adaptationsprozeß in der Netzhaut von der Calcarina aus geregelt wird. Ich stütze mich dabei auf nur einen hinsichtlich des Adaptationsverlaufes genau untersuchten Fall (1) und verweise noch auf Fall 16 und 23 (S. 75 u. 95).

Fig. 6.

schon die weiße Marke perimetrisch in 20 cm Entfernung in den oberen Gesichtsfeldhälften nicht mehr erkannt. Untersuchung der Dunkeladaptation am 27. X. ergibt folgende Kurve mit Leuchtfarben (Fig. 6). Nach 16 Minuten wurde der Versuch mit Rücksicht auf den Pat. unterbrochen, um übermäßige Anstrengung zu vermeiden.

Zweifellos wird also ein Objekt an der Schwelle der Sichtbarkeit von unserem Halbblinden wesentlich später erkannt als vom Normalen; aber ich glaube, daß nicht eine Verlangsamung der Adaptation anzunehmen ist, sondern halte die Deutung für die wahrscheinlichste, daß die von der Netzhaut in normaler Weise der Calcarina zugehenden

Regungen des Sehorgans dort infolge der Schädigung erst bei höherer Reizschwelle zur Wirksamkeit gelangen. Der Adaptationsvorgang in der Netzhaut würde demnach normal verlaufen, aber wie alle Funktionen der Netzhaut auf dem Gebiete der Farbenwahrnehmung, des optischen Auflösungsvermögens, so wird auch die Funktion im Bereiche des Lichtsinnes leiden, ohne daß wir darum eine besondere Störung eines zentralen Regulators für die Adaptation anzunehmen brauchen. Eine „Nachtblindheit“ hebt sich bei keinem meiner doppelseitigen Halbblinden aus dem Rahmen der übrigen optischen Störungen als hervorstechendes Symptom heraus.

Wenn ein Funktionsmangel der geschädigten Gesichtsfelder stärker vorträte, so würde es am ehesten die fehlende Wahrnehmung der bunten Farben sein. Gleichwohl muß die Möglichkeit einer isolierten Schädigung des Farbensinnes als Folge einer Verletzung der Calcarina verneint werden. Dagegen zeigt die halbseitige Blindheit für Farben eine leichte Störung der Calcarina am ehesten an und bleibt andererseits oft als letztes Ausfallssymptom bei der Wiederherstellung des Sehvermögens nach einer Hemianopsie zurück. Ich habe keinen Fall gesehen, in dem der Verlust des Farbensinnes als einziges Ausfallssymptom in einer Sehfeldhälfte bestanden hätte, eine genaue Untersuchung deckte auch eine Schädigung des optischen Auflösungsvermögens und des Lichtsinnes in der Peripherie des Gesamtsehfeldes auf. Der Ausdruck „Farbhemianopsie“, dem man hier und da in der Literatur begegnet, möchte also besser vermieden werden, außer wo er nur diesen einen Teil der Schädigung hervorheben soll, und wäre durch „relative unvollständige Hemianopsie“ oder Hemiamblyopie zu ersetzen. Die Sache liegt eben so, daß bei jeder Läsion der Calcarina alle Regungen, die von den normalen nervösen Endorganen kommen, bei geringer Intensität oder Ausdehnung nicht zur Wahrnehmung gelangen, nicht nur die Regungen auf dem Gebiete der bunten, sondern auch der tonfreien Farben. Das ändert nichts daran, daß für unsere klinischen Untersuchungen die bunten Farben das empfindlichste Reagens sind. Ob bei Calcarinaverletzungen eine Funktion der Netzhaut im Verhältnis zur anderen mehr geschädigt wird, ist schwer zu sagen; man hat den Eindruck, als ob das Sehen von tonfreien Farben und von Bewegungen weniger leide als das optische Auflösungsvermögen, und dieses wieder weniger, als der Lichtsinn (Helligkeit peripherer Objekte) sowie der Sinn für bunte Farben; von den bunten Farben wieder blau-gelb weniger gestört sei, als rot-grün. Aber das Abhängigkeitsverhältnis dieser verschiedenen Empfindungen voneinander ist physiologisch zu wenig geklärt, als daß es sich verlohne, hierüber weiteres zu sagen. Die Annahme eines besonderen Farbensinnezentrums ist im übrigen schon dann unhaltbar, wenn man die Calcarina

als optisches Raumzentrum anerkennt; denn es gibt keine bunten Farben ohne räumliche Wertung; der Sehraum besteht aus Farben, tonfreien und bunten; und neben der Calcarina noch ein anderes räumliches Sehzentrum nur für bunte Farben fordern, wäre ungereimt und ohne tatsächliche Stütze.

Im Anschluß hieran möge die Frage besprochen werden, warum die beidäugigen Gesichtsfelder häufig keine völlige Identität zeigen. Die Tatsache selbst läßt sich sehr oft feststellen. Der Unterschied beginnt schon bei der untersten Stufe eines erhaltenen Sehrestes, wenn also nur noch S-Lichtschein besteht. Beispiel:

Fall 4. St., Verwundung am 1. zum 2. X. 15 nachts am Hinterkopf, ziemlich in der Mitte. Tangentialschuß mit Knochendepression. Revision der Wunde am 2. X. 15. Entfernung des Knochenstückes. Erhebliche Sinusblutung danach. Untersuchung am 2. X. ergibt völlige Erblindung bei guter Pupillenreaktion. Augenbewegungen nach allen Seiten auf Aufforderung möglich, mit etwas Nyctagmus. Spontan keine Augenbewegungen, liegt meist mit geschlossenen Augen da, auch die folgenden Tage. Bewegungen der Augen angeblich schmerzhaft. 3. X. kein Lichtschein, auch sonst keine Änderung. 4. X. Bei Belichtung des rechten Auges wird Licht erkannt, links S = kein Lichtschein, auch nicht bei Belichtung von der rechten Seite her. 5. X. Kein Lichtschein. 6. X. Rechts S. Lichtschein, links kein Lichtschein. 8. X. Sehraum nach rechts und oben wiederhergestellt; bei Untersuchung des linken Auges nur ganz kleiner Teil, des rechten Auges ein nach der Peripherie hin weiterer Rest erhalten. Gesichtsfeld schneidet nach unten mit der Horizontalen ab. Fingerzählen: 1 und 2 richtig, 3 unsicher. Von Buchstaben ein M erkannt. Untersuchung wird damit abgebrochen. — Objektiv ganz leichte Stauungspapille beiderseits. — Abends septische Blutung aus der Radialis (gleichzeitige Verletzung des linken Armes). Erhebliche Verschlechterung des Allgemeinzustandes. 9. X. Fingerzählen 1 und 5 richtig, 2, 3, 4 falsch angegeben; teils infolge schlechter Sehschärfe und des Sehfelddefektes, teils infolge optischer Zählstörung. Von alltäglichen Gegenständen einzelne erkannt, wie Messer, Schere, andere nicht, wie Trinkbecher, Brief u. a., Uhr wird als Schlüssel bezeichnet. Man hat den Eindruck, daß neben dem schlechten Sehen eine Seelenblindheit geringen Grades einhergeht. 14. X. einige Einzelbuchstaben richtig erkannt, Worte nicht. 17. X. Allgemeinzustand verhindert dauernd genauere Untersuchung. Sehfeldrest nach rechts oben bleibt wie früher, zentrale Sehschärfe offenbar gering. Alexie wohl größtenteils eine Folge der Sehschwäche, ebenso ist die optische Zählstörung größtenteils durch den Sehfelddefekt verursacht. 1—4 Finger werden meistens richtig gezählt, von Buchstaben einige sehr große erkannt. 21. X. zweifellose Besserung des Sehens bei zunehmender Verschlechterung des Allgemeinbefindens. Einzelne Worte werden gelesen, z. B. Blockade, Woche. Rechter oberer Sehraumquadrant wie bisher erhalten, sonst nichts. Hinzugekommen ist links leichte Abducensparese, etwas verstärkter Nystagmus. Pat. ist weniger klar, versteht manches nicht, verwechselt Worte. Stauungspapille unverändert. Keine Nackenstarre. 24. X. Weitere Verschlechterung des Allgemeinbefindens. 26. X. Tod infolge von Sepsis, metastatischer septischer Pneumonie und Pleuraerguß. — Sektionsbefund wird später erörtert (S. 80).

Die Erklärung, warum hier im rechten Auge zuerst Lichtschein empfunden wird und nicht gleichzeitig in beiden, könnte in der größeren Ausdehnung des temporalen Gesichtsfeldes des rechten Auges gegen-

über der geringeren des nasalen Gesichtsfeldes des linken Auges gesucht werden. Die Belichtung des rechten Auges wirkt darum als stärkerer Reiz wie Belichtung des linken Auges auf das nur schwer ansprechende Calcarinazentrum. Indessen reicht die Erklärung nicht aus für das spätere Stadium, in dem das Gesichtsfeld rechts weiter ist als links. Diese Beobachtung kann man bei unvollständiger Hemianopsie häufig machen, z. B. auch in den schon mitgeteilten Fällen 2 und 3, daß der periphere hemiamblyopische Gesichtsfeldrest in dem der Hemiamblyopie gleichnamigen Auge weiter ist, als im anderen. Wenn auch in der Regel die beiden Gesichtsfelder kongruent sind und grobe Unterschiede zwischen rechtem und linkem Auge, wie im folgenden Fall, selten sind.

Fall 5 (S. 132). N., Granatverletzung am Hinterkopf am 8. VI. Aufnahme 9. VI. Steckschuß; Röntgenbild zeigt den Splitter in der Gegend des Clivus, rechts von der Mittellinie. 13. VI. Beiderseits Ptosis leichten Grades. Augenbewegungen nach den Seiten aufgehoben, nach oben und unten nur wenig möglich; linkes Auge steht etwas divergent (doppelseitige Abducens- und Oculomotoriusparese in wahrscheinlicher Verbindung mit Blicklähmung). Keine Halbblindheit. Pat. ist indessen schwer zu untersuchen. Linker Arm und linkes Bein paretisch. 23. VI. Rechtsseitige Halbblindheit. Rechtes Auge: rechter unterer Quadrant fehlt, rechter oberer vorhanden. Linkes Auge: völlige Halbblindheit nach rechts, oben wie unten. Macula erhalten. Spiegelbefund: leichte Stauungspapille, links stärker wie rechts. Optische Zählstörung jenseits 5. Geringer Grad von Alexie. Keine Symptome eigentlicher Seelenblindheit. 27. VI. Vorbeizeigen an vorgehaltenen Gegenständen nach links. Im indirekten Sehen Vorbeizeigen stärker. Halbieren rechte Hälfte zu groß, desgleichen untere Hälfte. Keine reflektorischen Einstellbewegungen bei Vorhalten von Prismen, in der Regel wird auch die durch Prismen hervorgerufene Verschiebung nicht bemerkt, die zuvor fixierte Kerze nur als undeutlich bezeichnet. Ptosis nicht mehr vorhanden. Seitenbewegungen der Augen nach rechts in geringem Grade möglich, nach links nur sehr wenig. Lesen infolge der fehlenden Augenbewegungen sehr erschwert, im Anfang ganz unmöglich und auch jetzt noch kaum möglich, es geht aber leidlich gut, wenn man das Buch dem Pat. langsam am Auge vorbeiführt. Bald darauf kann er es auch selbst, indem er Kopfbewegungen zur Hilfe nimmt. 1. VII. Stauungspapille im Rückgang, 12. VII. Augenhintergrund normal. Hemianopsie für weiße Marke von 1 cm beiderseits nur noch nach rechts unten in geringem Grade (45°) nachweisbar. 29. VII. entlassen.

Zur Erklärung dieser Art von Inkongruenz der Gesichtsfelder, die vielleicht bei frischer Läsion häufiger ist, als bei abgelaufener, muß zunächst daran erinnert werden, daß ein Zwang zum Einfachsehen für die von Deckstellen kommenden Erregungen nicht besteht, daß vielmehr auch disparate Stellen einfach sehen können. Ist doch sogar die Erwerbung einer anomalen Sehrichtungsgemeinschaft möglich! Eine Verschmelzung der korrespondierenden Fasern kann also nicht stattfinden, die Regungen jedes Auges behalten bis zur Calcarina eine gewisse Selbständigkeit, und eine genaue Kongruenz hemianopischer Defekte ist darum keine theoretisch notwendige Forderung.

Die peripheren Regungen der nasalen Netzhauthälften haben aber ein größeres Gewicht, als die der temporalen; ich erinnere nur an die langsamere Abnahme der peripheren Sehschärfe sowie des Farbensinnes und die weitere Gesichtsfeldgrenze; ferner daran, daß die Unterdrückung von peripheren Doppelbildern unbeschadet ihres Einflusses auf die Lokalisation des zugehörigen Objektes im nicht führenden Auge immer die temporale Netzhauthälfte trifft. Kommt es nun zu einer Schädigung der Calcarina, so kann eintreten, daß die Regungen der temporalen Netzhaut gerade nicht mehr, die der korrespondierenden nasalen Netzhaut des anderen Auges eben noch die Schwelle der Aufnahmefähigkeit der Calcarinazellen überschreiten, also die Eindrücke des der Hemiamblyopsienseite gleichnamigen Auges perzipiert werden, des anderen Auges nicht.

Bemerkenswerterweise scheint bei den Defekten nahe der Medianlinie bzw. nahe dem Zentrum und vorkommender Inkongruenz das der Hemiamblyopsienseite gleichnamige Auge zuweilen stärker geschädigt zu sein, ohne übrigens dies als unbedingte Regel aufstellen zu wollen, ebensowenig wie die umgekehrte Asymmetrie bei peripheren Sehraumdefekten. Dahin gehört, daß man gelegentlich die zentrale Sehschärfe bei ganz frischen Hemianopsien auf dem kollateralen Auge stärker herabgesetzt findet als auf dem gekreuzten. Sodann habe ich auch bei einem parazentralen Skotom dasselbe feststellen können (frische genügend intelligente und nicht etwas benommene Fälle derart sind immerhin selten).

Fall 6. Sch., Schußverletzung am 1. X. 15. Hat sofort hinterher nach links schlecht gesehen; als er sich zum Verbandplatz begab, fiel ihm auf, daß er von der Aufschrift Entrée nur das ée sah. Aufnahme und Befund am 2. X.: Am Hinterkopf 8 cm lange Weichteilwunde, hauptsächlich rechts. Beiderseits S = $\frac{6}{5}$. Augenspiegelbefund normal. Gibt an, daß bei Fixation eines Buchstabens nach rechts davon alles klar ist, „sogar noch klarer als der fixierte Buchstabe“, daß dagegen nach links einige Buchstaben ausfallen. Auf 6 m doppelseitiges linksseitiges Skotom von 6 cm Breite, 5 cm vertikaler Ausdehnung unmittelbar neben dem Fixierpunkt, unterhalb des mittleren Horizontalmeridians. Gesichtsfelder peripher normal, auch kein linksseitiger Unterschied in peripherer Sehschärfe, Helligkeit, Farbe gegen rechts. Lesen langsam, aber richtig. Keine Agraphie. Keine optische Zählstörung. Keine Halbierungsstörung, kein Vorbeifassen. Augenbewegungen normal, sollen aber weh tun. Einstellbewegungen bei Untersuchung mit Prismen ungestört. Pupillen gleich. An einem der nächsten Tage wurde das subjektiv schon gebesserte Skotom nochmals genauer bestimmt. Auf 6 m begann es jetzt 2,5 cm links vom Fixierpunkt bei Untersuchung des linken Auges; Breite 6 cm, Höhe 5 cm, dagegen im rechten Auge Breite und Höhe nur 2 cm, 16. X. mit noch bestehendem Skotom entlassen.

Hält man für die Inkongruenz der Skotome eine funktionelle Erklärung für zulässig, so ist sie diese, daß das Auge mit intaktem temporalen Gesichtsfeld besser funktioniert als das andere; dies wird sich infolge der Wechselwirkung benachbarter Netzhautstellen (Kontrast-

wirkung) besonders in der Netzhautmitte geltend machen, kaum noch in der Peripherie.

Bei Defekten, die bis an die vertikale Grenzlinie heranreichen, ließ sich bei binokularer Prüfung einige Male in den ersten Tagen feststellen, daß in dem der Halbblindheit gleichnamigen Auge auch noch jenseits der Vertikalen nicht gesehen wird (vgl. auch Fall 36).

Fall 7 (siehe S. 75). H., Verletzung durch Schrapnell am 1. XI. 15. Aufnahme 1. XI. Vollständige Hemianopsie nach rechts, zuweilen mit Erhaltung eines parazentralen Maculagebietes. Sonst schneidet für jedes Auge die Gesichtsfeldgrenze mit der vertikalen Mittellinie ab. Untersucht man binokular in der Weise, daß der Pat. das Auge des Arztes fixiert und nun ein näher gelegenes weißes Prüfungsobjekt von rechts heranbringt, so wird dieses erst gesehen, wenn es nahe der Gesichtslinie des linken Auges des Pat. kommt, entsprechend auch oben und unten erst in der Medianebene des linken Auges; so daß also das blinde Gesichtsfeld des rechten Auges über die Medianebene nach links herübergreift. — Sonstiger Befund: Farben nach links hin beiderseits eingeschränkt, in kleinen Marken bis fast zur Mitte. Beiderseits S = 6/15. Jenseits 7 optische Zählstörung. Buchstaben richtig erkannt, dagegen Alexie für Worte. Hemianopische Halbierungsstörung, rechte Hälfte zu groß (links 0,5 zu 1,0 rechts; links 2,7, rechts 3,3; links 2,3 zu rechts 3,7 cm). Vorbeizeigen und Vorbeifassen nach links. — 2. XI. Revision der Wunde, Depressionsfraktur ohne Duraverletzung am Hinterkopf, mehr nach links von der Mitte. 5. XI. Bei Prüfung des binokularen Sehfeldes in oben beschriebener Weise wird heute das Objekt bereits vor der Gesichtslinie des rechten Auges erkannt, peripher oben und unten noch immer erst in der Medianebene des linken Auges. Sehschärfe beiderseits 5/5. Farben nach links weiter. Keine Alexie, läßt aber beim Lesen nach rechts liegende kleine Worte aus; keine Agraphie. 7. XI. Farben nach links nur noch unten eingeschränkt. Parazentrales Skotom rechts unmittelbar neben dem Fixierpunkt. 24. XI. entlassen. Augenhintergrund dauernd normal. Rechte Pupille Spur weiter als linke, keine hemianopische Reaktion. Keine Gesichtsfeldeinschränkung, auch nicht für Farben. Untersucht man aber auf 4 m, so verschwindet eine $\frac{1}{2}$ cm große weiße Marke noch von 20 cm jenseits des fixierten Punktes ab nach rechts und unten. Parazentrales Skotom nicht mehr nachweisbar. Dagegen wird beim Lesen nach Ermüdung gelegentlich ein Buchstabe in Worten ausgelassen. Halbierungsstörung bei kleinen Linien nicht mehr, bei großen noch vorhanden (links 7,3 zu rechts 7,7 im Mittel von 9 Versuchen). Gibt bezüglich seiner räumlichen Orientierung spontan an, daß ihm Gegenstände rechts von ihm näher, d. h. näher zur Medianebene zu liegen scheinen.

Was das Übergreifen des Gesichtsfelddefektes über die mittlere Grenzlinie bei binokularer Prüfung (nicht bei monokularer!) angeht, so ist wohl wie bei den parazentralen Skotomen die Erklärung nahelegend, daß dasjenige Auge, dem die temporale Gesichtsfeldhälfte verblieben ist, gegenüber dem anderen mit nur nasaler Gesichtsfeldhälfte besser funktioniert und die Regungen dieses (linken) Auges gegenüber dem anderen (in diesem Fall rechten) ein höheres Gewicht haben. Der Fall läge also entgegengesetzt wie bei den peripheren Defekten, wo zu der nasalen Gesichtsfeldhälfte noch größere Teile der temporalen lädierten Gesichtsfeldhälfte hinzutreten und die „Ge-

wichts"verteilung, um bei dem Bilde zu bleiben, im anderen Sinne beeinflussen.

Vor kurzem hat Rönne die Ursachen zusammengestellt, die eine Ungleichheit der beiden hemianopischen Teilgesichtsfelder bedingen können oder vortäuschen.

Bei sehr ausgeprägter Ungleichheit liegt darnach, wie zuerst Bjerrum betont hat, die Wahrscheinlichkeit einer Traktuserkrankung nahe dem Chiasma vor. In unseren Fällen scheidet diese Möglichkeit von vornherein aus (auch in Fall 6, bei dem die Lage des Granatsplitters Traktushemianopsie nicht ganz ausschließt, aber der Splitter lag rechts, die Hemianopsie war auch rechts, entsprechend der linksseitigen Hinterkopfwunde). Die Ungleichheit der Gesichtsfelder durch Ungleichheit im Faserverlauf zu erklären — unregelmäßige Faszikelmischung“, Verschiedenheit in der Ausbildung der „überschüssigen Gesichtsfelder“ oder Asymmetrien der vertikalen Grenzlinie oder „peripheres Retinalverflechten im Vertikalmeridian“ — ist teils unmöglich, teils eine sehr willkürliche Annahme für unsere Fälle. Die einfachste Erklärung ist eben die, daß eine direkte Verschmelzung der korrespondierenden Fasern nicht statthat, — was vollkommen sicher feststeht —, und darum die Möglichkeit elektiver Schädigung gegeben ist; zudem sei nicht vergessen, daß in allen obigen Fällen größtenteils funktionelle, später rückgängige Störungen vorlagen. Natürlich möchte ich nicht das ausnahmsweise Vorkommen von Asymmetrie des Faserverlaufes bestreiten, was ich im Gegenteil für wahrscheinlich halte. Auch sei darauf hingewiesen, daß die Möglichkeit einer Vortäuschung einer nicht vorhandenen Inkongruenz durch Ermüdung und Untersuchungsfehler berücksichtigt werden muß und worden ist. In Ausnahmefällen (Pagenstecher?) muß man auch an die Möglichkeit isolierter oder stärkerer Schädigung eines Sehnerven durch Sehnervenscheidenblutung oder Stauungspapille denken, und an eine Reihe nur ein Auge treffender anderer Störungen in Kombination mit der Halbblindheit.

Die relative Selbständigkeit der Regungen jedes Auges ist auf dem Gebiete des Raumsinnes nur beschränkt auf die Möglichkeit einer Verschmelzung querdissparater Stellen (wenn man von der Möglichkeit der Erwerbung einer neuen unvollkommenen Korrespondenz absieht). Auf dem Gebiete des Lichtsinnes ist die Selbständigkeit größer. Wenn einem Auge eine nur wenig erhöhte Lichtmenge zufällt (z. B. in dem bekannten Versuch zur Entdeckung von Simulation einseitiger Blindheit, wo mit einem Planspiegel transparente Sehproben einem Auge zugespiegelt werden), so wissen wir sofort, welches Auge stärker beleuchtet wird. Wir können dagegen nicht entscheiden, welches Auge in dem erwähnten Versuche liest, wenn die dem einen Auge zugespiegelte Schrift so lichtschwach ist, daß die vermehrte Zuspiegelung von Licht

unter der Schwelle bleibt. Brückner und Brücke nennen dies Organgefühl „Abblendungsgefühl“, während ich vorziehe, es positiv „Belichtungsgefühl“ zu bezeichnen. Interessant, aber zu erwarten ist, daß dies Belichtungsgefühl in einigen Fällen von Halbblindheit, die ich darauf untersuchte, erhalten geblieben war. In einem Fall mit fast völligem Verlust jeder räumlichen Beziehung der Sehdinge zum Körper fehlte es indessen.

Hinsichtlich der Ausdehnung des Gesichtsfeldes unterscheidet man bekanntlich vollständige Hemianopsien und unvollständige; die vollständigen mit und ohne Aussparung im Maculagebiet und unter Umständen einem unbedeutendem „überschüssigen“ Gesichtsfeld entlang der Mittellinie. Selten geht die Gesichtsfeldbegrenzung senkrecht durch den Fixierpunkt ohne Aussparung. Unter unseren Fällen fand ich das nur einmal als Schlußbefund. Würden die ersten Untersuchungsbefunde verwertet werden, soweit dabei überhaupt genaue Angaben zu erzielen sind, so würde der Prozentsatz höher sein.

Fall 8 (siehe S. 144). K., Verwundung wahrscheinlich 26. XI. 14, wird im Feldlazarett am 27. XI. operiert, Knochensplitter entfernt. Durchschuß in der Längsrichtung des Schädels, Einschuß links an der Stirn-Schläfengrenze, Ausschuß links am Hinterhaupt. In der Schußrichtung liegt die Sehstrahlung und Calcarinagegend links. Funktionell bestand am 15. XII. motorische Aphasie, Beschränkung des Sprachverständnisses für einfache Begriffe, Parese des unteren Facialisastes rechts, Lähmung des Gaumensegels rechts, Lähmung des rechten Armes, spastische Parese des rechten Beines. „Augenbewegungen machen Schwierigkeiten“. 28. I. rechtsseitige Hemianopsie gefunden. Aufnahme im Kriegslazarett 28. II. 15. Befund der eigenen Untersuchung: Aphasie erheblich gebessert bis auf gelegentliche Verwechslung von Worten. Rechter Arm nur noch leicht paretisch, Bein nicht mehr. Pupillen sind gleich weit, hemianopische Pupillenreaktion deutlich, aber nur schwach ausgeprägt vorhanden. Augenhintergrund normal; keine Sehnervenatrophie. Gesichtsfelduntersuchung ergibt rechtsseitige Halbblindheit; die Gesichtsfeldgrenze geht beiderseits senkrecht durch den Fixierpunkt. Kampimetrisch auf 1 und auf $2\frac{1}{2}$ m Entfernung sind die Grenzen für jedes Auge im Fixierpunkt etwas geknickt, rechts etwas mehr als links; in dem Sinne, daß der stumpfe Winkel für das rechte Auge nach rechts, für das linke nach links offen ist. Die Prüfung auf überschüssiges maculares Gesichtsfeld mit Prismen ergibt, daß eine Kerze 1° nach rechts vom Fixierpunkt bereits verschwindet ($= 2^\circ$ Prisma). Bei Halbierung von Linien wird die rechte Hälfte zu kurz gemacht; der Fehler ist nicht bedeutend und wird in der Regel hinterher erkannt (links : rechts 1,8 : 1,6; 2,7 : 2,0; 2,7 : 2,4; 3,1 : 2,2; 3,3 : 3,3; 4,0 : 3,3; 4,8 : 3,6; 4,5 : 3,9; 4,9 : 4,7; 5,2 : 4,7; 5,0 : 4,5; 5,0 : 5,0; 5,3 : 4,6; 8,4 : 7,5). Beim Zufassen greift Pat. meist richtig, zuweilen faßt oder zeigt er etwas rechts vorbei. Zählen mehrerer Gegenstände (Münzen, Striche) geht richtig, trotz des rechtsseitigen Gesichtsfeldausfalles. Lesen macht Schwierigkeit, aber es wird, abgesehen von leicht aphasischer Störung, richtig gelesen. Agraphie. Augenbewegungen sind normal.

Ein zweiter Fall vollständiger Hemianopsie, der zum Exitus kam, und den ich nicht ausführlich anführen will, hatte wahrscheinlich auch keine Aussparung, vielleicht hätte sie sich im Laufe der Heilung bei besserem Ausgang doch nachweisen lassen.

Uhthoff will wegen der Ungenauigkeit der Bestimmung kleiner Grenzüberschreitungen eine solche von $1-3^\circ$ noch zu den Hemianopsien mit gerader Grenzlinie rechnen und spricht erst bei „mindestens $5-10^\circ$ Überschreitung des Fixierpunktes“ von einer macularen Aussparung. In betreff der Ungenauigkeit ist dem zuzustimmen; wenn man z. B. in der Literatur von einem Fall liest, der bei S-Finger in 2 m eine maculare Aussparung von „ $3-4^\circ$ “ gehabt haben soll, so ist da natürlich der Einwand berechtigt, daß die Sehschärfe weder eine so strenge Fixation des Patienten ermöglicht, daß eine Aussparung von 3° sich bestimmen ließe, noch ist bei solcher Sehschwäche überhaupt das Bestehen einer macularen Funktion sehr wahrscheinlich. Man muß zugeben, daß nur bei guter Sehschärfe und guter Beobachtungsintelligenz eine Überschreitung von 1° mit Sicherheit nachzuweisen ist, und unter anderen Umständen $2-5^\circ$ auf Untersuchungsfehler zurückzuführen sein können; aber die Untersuchungsfehler können doch sowohl eine maculare Aussparung bei tatsächlich gerader Grenze wie eine gerade Grenze trotz tatsächlich vorhandener Überschreitung vortäuschen. Man soll aber auch die Täuschungsmöglichkeit nicht überschätzen: bei guter Einübung der Patienten und Prüfung mit allen verfügbaren Methoden, besonders auch kampimetrisch und mit Prismen sind Überschreitungen der Grenzlinie sogar von weniger als 1° bei einigermaßen intelligenten Patienten sicher nachzuweisen; nach den Beobachtungen von gerader Trennungslinie, die mir möglich waren, ist ein durchaus strenger Nachweis (bis auf einige Minuten!) möglich und daher die enge Begrenzung der Begriffe der geraden Grenze bzw. macularen Aussparung zu befürworten. Dann ist das Bestehen einer vollständigen Halbblindheit ohne Aussparung nach Hirnschüssen sehr selten, außer an den ersten Tagen durch vorübergehende funktionelle Ausschaltung. Das ist durchaus verständlich, da die völlige Zerstörung einer Calcarina durch Trauma, ev. mit nachfolgendem Erweichungsherd bei erhaltenem Leben nicht oft vorkommen kann. Man muß eher bei solchen Hemianopsien mit gerader Trennungslinie an eine Läsion der Sehstrahlung denken, in der die gesamten Regungen der einen Sehraumhälfte enger zusammengedrängt sind und daher eine vollständige Zerstörung durch Trauma leichter möglich ist. Auch in dem berichteten Fall 8 nehme ich eine Läsion der Sehstrahlung nach Lage des Schusses an. Prognostisch sind Hemianopsien mit gerader Trennungslinie, wenn dieser Befund einige Wochen nach der Verletzung erhoben wird, sicher ungünstig zu beurteilen; um diese Zeit herum muß die funktionelle Erholung einer nur teilweise zerstörten Calcarina schon so weit fortgeschritten sein, daß sich mindestens eine Aussparung oder ein mehr oder weniger großer Gesichtsfeldrest nach der Peripherie zu nachweisen läßt.

Ebenfalls selten sind nach Hirnverletzung die abgesehen von der Erhaltung einer kleinen Maculaaussparung sonst vollständigen Hemianopsien. Ich habe das nur 3 mal bei Entlassung aufgezeichnet, dagegen ist ein derartiges Verhalten im Anfang nach dem Schuß häufiger. Als Beispiel möchte ich folgenden Fall etwas ausführlicher besprechen.

Fall 9 (siehe S. 102). D., Verwundung am 17. V. 15. Aufnahme im Kriegslazarett 20. V. Einschuß am rechten Hinterkopf, Sitz des eingedrungenen Granatsplitters im rechten Temporallappen. 25. V. Stauungspapille beiderseits mittleren Grades, rechts eher stärker, 30. V. unwesentliche Zunahme der Stauungspapille. 31. V. Entfernung des Granatsplitters durch Trepanation. 5. VI. und 11. VI. Stauungspapille besteht weiter. 24. VI. Abnahme der Sehnervenschwellung; an einer nach oben gehenden Vene Netzhautblutung. 1. VII. weitere Abnahme der Stauungspapille, 6. VII. fast normal, desgl. 12. VII. 1. VIII. Augenhintergrund völlig normal. Funktionsprüfung ergibt Hemianopsie nach links mit erhaltener Macula, sonst vollständig. Genauere Untersuchung in den nächsten Tagen ergibt eine Ausdehnung der Maculaaussparung bei Prüfung auf 50 cm zuerst von $2\frac{1}{4}^{\circ}$, dann 1° ; auf 80 cm $1^{\circ}10$ Min., nach mehrfacher Einübung nur 33 Min. Die Bestimmung der Aussparung auf 5 m ergibt ihre Ausdehnung von nur 15 Min. Durch Untersuchung mit Prismen läßt sich die Grenze schwer bestimmen; es erfolgt sofort Einstellbewegung, die dem Pat. das Verschwinden einer hellen Marke oder Kerze in die blinde Sehrauhälfte unmerklich macht. Entlang der Mittellinie findet sich nach oben noch ein annähernd $5-10^{\circ}$ breites „überschüssiges Gesichtsfeld“, dessen Ausdehnung bei Untersuchung auf 80 cm auf $1-2^{\circ}$ zusammenschrumpft. Sehschärfe beiderseits 6/6. Keine Alexie, doch Ermüdung bei längerem Lesen. Keine Agraphie. Keine Störung in den assoziierten Augenbewegungen. Pupillen gleich, keine hemianopische Reaktion. Optische Zählstörung geringen Grades; Münzen oder Striche jenseits 7 werden optisch nicht mehr richtig gezählt, wohl bei Zufassen. Bei Halbieren von Linien wird die rechte Seite zu groß gemacht; Genaueres soll bei Besprechung der hemianopischen Lokalisationsstörung mitgeteilt werden. Entlassung in die Heimat am 23. IX. 15; Augenhintergrund normal, Halbblindheit unverändert, Hirnprolaps hinten in guter Rückbildung, vordere Hirnwunde bereits vernarbt. Tod in einem Heimatlazarett am 29. III. 16.

Bemerkenswert ist vor allem die große Unsicherheit in der Bestimmung der Ausdehnung der Aussparung, hauptsächlich infolge Amblyopie des erhaltenen Bezirks, teils infolge des Einflusses von Übung und Ermüdung, endlich bei Prüfung in verschiedener Entfernung infolge der schon besprochenen Abnahme der peripheren und parazentralen Sehschärfe in der Ferne. Auf diesen Mangel an scharfer Ausprägung der Maculaaussparung hat schon Henning Rönne hingewiesen. In unserem Fall 9 möchte ich trotz der scheinbar mit wachsender Einübung fast verschwindenden Aussparung ihr tatsächliches Bestehen für sicher halten; würde gar kein Restsehfeld nach links bestehen, so bestände subjektiv eine stärkere Lesestörung, besonders im Finden der folgenden Zeile; auch würde die Einstellbewegung bei Prismen nicht so überaus schnell und gut erfolgen. Endlich blieb die letzte angegebene

Ausdehnung der Maculaaussparung auch bei den folgenden Untersuchungen leidlich konstant. Je schärfer man die Bedingungen festsetzt, unter denen man eine Aussparung anerkennen will, um so näher kommt man natürlich der vertikalen Trennungslinie. So findet man oft keine Aussparung für Farben und für sehr kleine Marke auf 5 m, während gewöhnliche Bestimmung eine Aussparung ergibt. Auch im vorliegenden Fall ist der schwach funktionierende Rest sicher größer als die peinliche Bestimmung auf 5 m nachweist. Das Gesichtsfeld im Bereiche der Aussparung kann selbst bei weit größerem erhaltenen Rest unterwertig sein. Beispiel:

Fall 10. W., Durchschuß durch den Hinterkopf, etwas nach rechts von der Mitte aber nur durch die Haut, am 28. IX. 15. — 3. X. Kopfschmerz, kein Druckpuls. 4. X. Augenhintergrund normal. Sehraum nur nach links unten um 20° etwa eingeschränkt, Angaben sehr wechselnd, nach links oben für Weiß normal weit. Farben in 20 cm Entfernung mit 2 cm² großen Proben nach links oben 10°, links 5°, links unten 5°; mit kleinen Proben von 0,6 cm² in 30 cm Entfernung bis zur Mittellinie im linken Sehraum völliger Ausfall als Zeichen einer Störung auch in dem erhalten gebliebenen linksseitigen Sehfeldrest. Beiderseits S = 6/6. Kein parazentrales Skotom nachweisbar; trotzdem Angabe, daß nach links vom Fixierpunkt Sehdinge beginnen verschleiert zu werden, womit die fehlende Wahrnehmung bunter Farben im Einklang ist. Peripheres Zählen von Fingern im linken Sehraum schlecht. Keine Alexie, aber Lesebeschwerden, ganz besonders rasche Ermüdung. Keine Agraphie. Keine Halbierungsstörung. Keine optische Zählstörung. Augenbewegungen sind „unangenehm“, werden aber nach allen Seiten ausgeführt. Linke Pupille weiter als rechte. 5. X. Revision der Wunde. Knochen äußerlich intakt, Tabula interna deprimiert, mit kleinem epiduralem Hämatom. Dura unverletzt. 14. X. entlassen.

Ist man nicht in der Lage, eine ganz genaue Untersuchung des Patienten infolge des Allgemeinbefindens durchzuführen, so kann man das Verhalten beim Lesen zur Kontrolle heranziehen. Im folgenden Fall würde dieses vielleicht gegen eine von mir angenommene Aussparung sprechen, sicher für eine Funktionsstörung des erhaltenen Restes.

Fall 11. B., Gewehreinschuß am Hinterkopf rechts am 14. V. 15. Aufnahme 15. V. Hemianopsie nach links, vollständig bis auf Maculaaussparung von etwa 5°. Lesen möglich, läßt aber häufig bei Beginn einer neuen Zeile ein Wort aus. Optische Zählstörung jenseits 5. 6 Münzen symmetrisch gezählt, unsymmetrisch nicht; 7 überhaupt nicht mehr; dagegen haptisch richtig. Linke Pupille weiter als rechte. Vorbeizeigen nach links, wenig ausgesprochen; bei Blick nach links hin zeigt er etwas rechts zu vorbei. Halbierungsstörung, rechte Hälfte wird zu groß gemacht, bei Blick nach links nicht so ausgesprochen wie bei Blick nach rechts. Links: rechts = 0,9 : 1,8; im linken Blickfeld links : rechts = 1,7 : 1,8; 1,9 : 2,0; 1,9 : 1,6; im rechten Blickfeld links : rechts = 1,3 : 1,9; 1,7 : 2,2. 17. V. Leichte Alexie, leichte Agraphie, leichte Störungen auf dem Gebiet der Seelenblindheit. Ophthalmoskopisch normal. 20. V. Tod (vgl. S. 133).³

Wenn also bei Calcarinaverletzungen eine vollständige Halbblindheit mit Erhaltung des Maculagebietes besteht, so ist wohl fast ausnahmslos

auch dieses maculare Restsehfeld geschädigt; immerhin ist eine Ausparung, wenn sie sicher nachgewiesen werden kann, mit Rücksicht auf die topische Diagnose der Halbblindheit bedeutungsvoll, was später ausführlicher besprochen wird. Eine vollständige Hemianopsie kann man weiter auch nur dann annehmen, wenn wirklich jeder periphere Funktionsrest fortfällt. Es hat Bard früher angegeben, daß bei völliger Zerstörung der Calcarina Lichtempfindung der blinden Seite erhalten bleibe. Der richtige Kern dieser Behauptung besteht darin, daß selbst bei scheinbarem Ausfall der einen Sehraumseite mit gewöhnlichen perimetrischen Methoden, also mit weißer Marke 1—2 qcm in 20—30 cm Entfernung, trotzdem ein Funktionsrest mit stärkeren Sehreizen nachweisbar sein kann, also eine „Hemiambyopie“, nicht „Hemianopsie“ vorliegt, worauf Henning-Rönne hinweist. So wurde in unserem Fall 27 (vgl. S. 110) ein 10×10 cm großes weißes Papier in etwa 25 cm Entfernung mit richtiger Angabe der Bewegungsrichtung bei perimetrisch fehlender Sehrauhälfte erkannt. Wird nur Belichtung der blinden Netzhautseiten richtig lokalisiert, ohne Erkennung von großen weißen Objekten, so kann zwar ein Funktionsrest der Calcarina vorliegen; es dürfte aber trotz richtiger Lokalisation berechtigtes Mißtrauen am Platze sein, ob nicht durch die Mitbelichtung der anderen Seite der Netzhaut, die ja nicht zu vermeiden ist, eine Funktion der blinden Netzhautseiten vorgetäuscht wird; selbst bei Versuch mit 10 cm^2 großen Papieren ist darauf zu achten, daß das weiße Papier nicht zu hell belichtet ist und einen Schein auf das ganze Auge wirft.

Ist bei einseitiger Hemianopsie das völlige Fehlen dieser Seite des Sehraumes die große Ausnahme, so gilt dies mindestens ebenso für die doppelseitige Störung. Daß nur auf der einen Seite hierbei ein Sehrest zurückbliebe, auf der anderen gar nichts, würde unter unseren Beobachtungen höchstens auf Fall 4 zutreffen, der übrigens starb und von dem also nicht feststeht, wieviel sich bei Erholung wieder zurückgebildet hätte. Infolge der benachbarten Lage der beiden Calcarinae ergibt sich der Typus der Hemianopsia inferior und superior, aber völlige Zerstörung der einen Calcarina neben teilweiser der anderen muß nach der anatomischen Ausdehnung der Bezirke sehr selten sein, völlige Zerstörung beider erst recht.

Die unvollständigen Hemianopsien betreffen in der Regel das periphere Gesamtsehfeld, weniger häufig das Zentrum oder beides. Sehr auffällig ist das Überwiegen der Störung in der unteren Hälfte. Unter den einseitigen Hemianopsien habe ich in 60% einen vorwiegenden Ausfall in dem unteren Teil des Sehraumes, nur in 5% im oberen Anteil gesehen; unter den doppelseitigen in 53,8% unten, nur in 7,7% oben. Dieses Überwiegen der Hemianopsie in der unteren Hälfte wird eine Erklärung darin finden, daß die untere Hälfte des Gesichts-

feldes dem oberen Quadranten der Netzhaut und der oberen Windung der Calcarina entspricht. Eine Verletzung der oberhalb der Calcarina gelegenen Gehirnpartien bis einschließlich der oberen Calcarinalippe macht in der Regel keine schweren sonstigen Symptome und keine unmittelbare Lebensgefahr, während die untere Windung der Calcarina, entsprechend oberer Sehrauhälfte, dem Kleinhirn näherliegt, und Verletzungen des Kleinhirns nur sehr selten mit dem Leben davonkommen. Man kann aus dem Verhältnis des Ausfalls im Sehraum oben : unten wie 5 : 50 einen Rückschluß auf die außerordentliche Schwere der Läsionen ziehen, die das Hirn unterhalb der Calcarina treffen. Barbazan, der eine Zusammenstellung der Verletzungshemianopsien gemacht hat, über die mir ein Referat vorliegt, behauptet, eine Hemianopsia superior komme überhaupt nicht vor; unser oben referierter Fall 1 zeigt, daß sie möglich ist. Ferner wird bei Bar-

Fig. 7.

bazan darauf aufmerksam gemacht, daß auch die doppelseitigen Hemianopsien mit wagrechter Grenzlinie eine Maculaausbuchtung haben, wie in unserem Fall 1; ich kann dies also bestätigen. Häufig ist allerdings die Macula erheblich geschädigt; im Anfang bei schwerer doppelseitiger Halbblindheit wohl immer.

Für die Hemianopsia inferior noch zwei Beispiele mit und ohne Maculaerhaltung:

Fall 12. B., Durchschuß quer durch den Hinterkopf an typischer Stelle am 31. I. 15. Aufnahme im Kriegslazarett am 12. II. Am 13. II. Stauungspapille über 2 D mit Blutungen. Revision der Wunde ergibt Knochensplitter und Eiterung an der Ausschußwunde. 24. II. Sehnerven wieder normal, 13. III. beiderseits S = 6/10. Gesichtsfeld nach oben erhalten, untere Hälften fehlen. Maculaaussparung nach unten. Alexie, doch werden Einzelbuchstaben gelesen. Keine Agraphie. Optisches Zählen bis 5 richtig, darüber hinaus unmöglich, außer bei Zufassen. Halbierungsstörung, unterer Teil der Linie wird wesentlich zu lang gemacht (oben : unten wie 1,3 : 3,1). Vorbeizeigen unterhalb. 19. III. Optische Zählstörung: bis 4 Zählen möglich, auch wenn die Objekte (Münzen) weit auseinandergelegt werden; 5 geht nur symmetrisch, darüber hinaus völlige Störung. Vorbeizeigen unterhalb und etwas rechts. Halbieren von Senkrechten oben : unten = 2,2 : 1,3; 2,5 : 1,8; 3,5 : 1,5; 4,0 : 1,5; 4,0 : 3,4; 4,7 : 3,5. Halbieren von Wagerechten links : rechts = 3,1 : 2,4; 4,2 : 2,0; 3,2 : 2,5. Erkennt den gemachten Fehler bei Wiedervorhalten. Gibt an, er habe zuerst nach seiner Verletzung das Gedächtnis für alte optische Eindrücke verloren, während er jetzt sich an alles erinnere, z. B. wie es bei ihm zu Hause aussehe. Erkennt ihm bekannte Personen optisch wieder. Am 24. III. geringe Besserung. Gesichtsfeld wie früher mit Ausfall der unteren Hälfte, siehe beistehende Fig. 7. Immer noch optische Zählstörung jenseits 6. Augenhintergrund normal. Entlassen.

Fall 13. K., Verwundung am Hinterkopf am 15. V. 15. Aufnahme 18. V. Tangentialschuß mit Knochendepression. Untersuchung am 24. V.: Halbblindheit nach links vollständig, nach rechts kleiner Teil der oberen Quadranten erhalten. Sehschärfe auf Erkennen von Handbewegungen gesunken, deren Richtung angegeben wird. Augenhintergrund normal. 31. V. Links jetzt auch ein kleiner Teil der oberen Gesichtsfeldquadranten erhalten. Sehschärfe besser, Fingerzahl wird richtig angegeben in nächster Nähe. Faßt und zeigt unterhalb vorbei; bei Blickrichtung nach oben mehr, und zwar um etwa 20° , bei Blick nach unten dagegen wenig, etwa 5° darunter. Seitliches Zufassen oft richtig. Gibt an, vorbeizugreifen, weil er sich die Gegenstände näher vorstelle. Halbierungsversuche unmöglich, wegen Nichterkennens von Linien bzw. weil er sie nicht findet. Sonst keine optische Apraxie, kann z. B. sein Bettuch richtig zusammenlegen usw. 5. VI. Gesichtsfelder wegen Fehlens der Fixation nicht genau zu bestimmen. Es ist nur ein kleiner Rest der oberen Quadranten beiderseits erhalten mit Probeobjekt von 5 qm auf 40 cm nach oben etwa 15° , seitlich beiderseits 10° , unten dicht am Fixierpunkt. Zentrale Sehschärfe offenbar fehlend, erkennt aber trotz Herabsetzung der Sehschärfe auf Fingererkennen in der Nähe große Gegenstände richtig. Keine Zählstörung, Zeigestörung nur nach oben-unten, nicht nach den Seiten. Psychisch keine Ausfallserscheinungen weiter. Ophthalmoskopisch dauernd normal. Wird am 6. VI. entlassen und ist 10. VI. gut im Heimatlazarett angekommen.

Endlich mögen noch Beispiele parazentraler hemianopischer Skotome besprochen werden. Bezüglich der Untersuchungstechnik sei bemerkt: Zweifellos leistet die kampimetrische Untersuchung auf große Entfernungen die besten Dienste. Es ist für den Patienten dabei am leichtesten die Fixation gut zu behalten, und die Genauigkeit der Messung bei 2—3 m Entfernung ist unvergleichlich größer als bei der üblichen perimetrischen Distanz von 25—30 cm. Bei oberflächlicher Untersuchung wird man auf solche parazentralen Skotome beim Lesen lassen öfter aufmerksam, wenn sie rechts liegen, dadurch, daß die Patienten Buchstaben oder kleine Worte auslassen; z. B. las einer unserer Verwundeten statt Deutsche Süd-Ost-Armee: deutsche Süd-armee. Liegen die Skotome links, so wird beim Lesen das erste Wort der folgenden Zeile, wenn es kurz ist, unter Umständen übersehen. Die Bestimmung parazentraler Skotome mit Prismen kann unter den einfachen Verhältnissen eines Kriegslazarettes nicht mit dem Erfolg geschehen, wie mit Bielschowskys Prismenapparat, liefert aber trotzdem gelegentlich brauchbare Ergebnisse. Man kann in der Weise verfahren, daß man durch ein Prisma mit Basis oben bzw. unten höhendistante Doppelbilder erzeugt und nun durch Prismen mit seitlicher Basis bestimmt, wann das eine der Trugbilder in den blinden Gesichtsfeldteil fällt, also nur ein Einzelbild gesehen wird. Es macht aber unseren frischen Halbblinden oft Schwierigkeit, Doppelbilder wahrzunehmen, und die Einübung ist für die Schwerkranken zu mühselig, so daß ich bei frischer Hemianopsie auf diese Art Prismenuntersuchung verzichtet habe. Dagegen habe ich öfter monocular bei geschlossenem anderen Auge (oder binocular gleiche Prismen vor beiden Augen) Prismen

mit dem brechenden Winkel nach der Seite der Halbblindheit vorgesetzt und mir angeben lassen, ob eine weiße Marke (im hellen Zimmer eine Kerze) verschwindet. Da bei unseren Halbblinden die reflektorische Einstellbewegung bei Vorsetzen von Prismen verlangsamt ist, so führt dies Verfahren oft zum Ziel; gut ist es natürlich, wenn man die Patienten gegen eine graue Wand oder einen dunklen Vorhang blicken lassen kann, so daß nicht periphere optische Eindrücke der gesunden Seiten die Neueinstellung des Auges bei Vorsetzen des Prismas herbeiführen.

Die kampimetrische genaue Bestimmung verlangt einen guten Beobachtungssinn der Patienten und Einübung, so daß die Zahl parazentraler Skotome sicher unterschätzt wird, wenn man nicht besonders darauf achtet, zumal sie subjektiv sich nicht wie die retinalen Skotome als Dunkelflecke aufdrängen. Die außerordentlich häufig herabgesetzte zentrale Sehschärfe in den ersten Tagen auch bei leichten unvollständigen Hemianopsien zeigt, daß Störungen im Maculagebiet wohl mehr vorkommen, als man der Literatur nach annehmen sollte.

Parazentrale Doppelskotome ohne Beteiligung des peripheren Sehraumes sind unter den Fällen 3,5%, parazentrale Doppelskotome neben Ausfall der Peripherie 12,8% sicher nachgewiesen; in 25,6% weiteren Fällen ist ein Doppelskotom oder eine erhebliche Schädigung des macularen Bezirkes, ähnlich dem oben geschilderten Fall 10, W., sehr wahrscheinlich. Die Statistik hängt da, abgesehen von der nicht immer durchführbaren Genauigkeit der Untersuchung, ganz von dem Zeitpunkt ab, in dem man einen Kranken zu sehen bekommt; würde ich die Fälle direkt nach der Verwundung gesehen haben, so würden es viel mehr sein; würde ich sie nach einigen Wochen zur Behandlung bekommen haben, so würden viele fortfallen als völlig wiederhergestellt oder mit so geringen Beschwerden, daß sie dem Augenarzt nicht zugeführt werden. Es scheint so, als ob dauernde Schädigungen parazentraler Sehraumbezirke allein wesentlich seltener wären als Dauerschädigungen peripherer Bezirke allein. In 38,4% der Fälle war zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung die Macula nicht oder wahrscheinlich nicht geschädigt.

Da dem Bestehen parazentraler Doppelskotome ein großer Wert für die Lokalisation in der Calcarina beigelegt werden muß, sollen einzelne Fälle kurz mitgeteilt werden. Zunächst die drei ohne wesentliche Beteiligung der Peripherie: Fall 6, Sch. (S. 64 bereits beschrieben.)

Fall 14. H., Verletzung durch Granatsplitter am 18. VIII. 15 rechts am Hinterkopf, nahe der Mitte. Keine Knochendepression. Untersuchung am 24. VIII.: Augenhintergrund normal. Gesichtsfeldperipherie auch für Farben normal. Parazentrales Doppelskotom nach links; auf Leseentfernung von 25 cm fallen neben dem fixierten Buchstaben zwei nach links benachbarte gewöhnlicher Druckschrift aus. Unsicherheit beim Halbieren, aber kein konstanter Fehler. Ermüdung bei längerem Lesen. Keine Alexie, keine Agraphie; keine optische Zählstörung. Augenbewegungen normal, Pupillen gleich. Das parazentrale Skotom ist mit

Prisma sehr schwer zu bestimmen, anscheinend nur relativ. Bei Vorhalten von Prismen von 2—6° Basis rechts (mit Ablenkung der fixierten Kerze in die blinde Sehraumseite) erfolgt eine langsamere Einstellung als bei Basis links; Unterschied aber nur gering. Untersuchung wird schließlich abgebrochen, da Pat. ermüdet und die Augen tränen. Wurde am 2. IX. ohne nochmalige genaue Augenuntersuchung bei gutem Allgemeinbefinden entlassen.

Fall 15. K., Verletzung am 7. VII. 15 am Hinterkopf rechts. 8. VII. Aufnahme. S = 1/3. Periphere Gesichtsfeldgrenze normal, großes Skotom links unten. Wunde ohne Verletzung des Knochens. 12. VII. Periphere Gesichtsfeldgrenze normal, für Farben nicht geprüft. Rechts S = 6/20. Links S = 6/7. Hat angeblich immer rechts schlechter gesehen (?). Bei Prüfung mit der Schproben-tafel, Reihe 7 auf 6 m, gibt er an, daß von dem fixierten Buchstaben nach links der nächste = etwa 1/2° ausfällt, der folgende = etwa 1° schon wieder deutlich ist. Bei Untersuchung mit Prismen verschwindet die fixierte Kerze bei Prisma 2° Basis rechts, bei 1° und 3° ist sie undeutlich, bei 4° ist sie deutlich da. Kampi-metrische Untersuchung des Skotoms für das linke Auge ergibt eine Ausdehnung von 2—3° nach links unten vom Fixierpunkt. Einstellbewegungen bei Vorhalten von Prismen erfolgen schnell nach beiden Seiten, außer bei Prisma 2 und 3° Basis rechts. Keine Alexie, läßt aber beim Lesen oft den Anfang eines Wortes aus. Linke Pupille etwas weiter als rechte. Augenhintergrund normal. Halbierungsstörung vorhanden, rechte Hälfte zu groß gemacht (links : rechts 1,4 : 1,5; 1,5 : 2,1; 1,8 : 2,0); Zunahme des Fehlers bei Halbieren mit links gewendetem Blick (links : rechts 1,5 : 2,5; 1,8 : 2,5; 1,5 : 2,5; 1,5 : 2,0; 1,5 : 2,5); Abnahme oder gegenteilige Störung bei Blick nach rechts (links : rechts 1,9 : 2,1; 2,1 : 1,8). Bei Ansetzen zum Halbieren fährt er gelegentlich stark rechts vorbei, ehe er nach links zu definitiv ansetzt. Im Raume scheint ihm alles, was links liegt, etwas nach rechts verschoben. Keine optische Zählstörung, keine Agraphie, keine Störung des optischen Gedächtnisses. 23. VII. Augenhintergrund normal. 26. VII. entlassen.

Unter den Fällen mit gleichzeitiger peripherer Einschränkung sollen noch die folgenden Erwähnung finden:

Fall 7 (vgl. S. 65). H. Zuerst völlige Hemianopsie nach rechts. Befund am 9. XI.: Gesichtsfeldgrenze auf 1 m (siehe Fig. 8); ein parazentrales Skotom ist bei dieser Entfernung nicht nachzuweisen. Auf 5 m beginnt 2 cm nach rechts vom Fixierpunkt ein kleines (15 Min. im Durchmesser) Doppelskotom, das nur bis 4 cm nach rechts hin sich erstreckt. Bei Vorsetzen von Prismen 1° Basis links wird eine im hellen Zimmer auf einige Meter vorgehaltene Kerze undeutlich, verschwindet bei 2°. Die Neueinstellung bei Prismen 1—2° Basis links dauert auffällig lang, etwa 1/2'', bei stärkeren Prismen von 10° 1'' und darüber. Konvergenz gut erhalten. Guter Beobachter; Perimetrierung des blinden Fleckes z. B., die zur Einübung vorgenommen wird, gelingt sofort. Bei perimetrischer Prüfung auf 20 cm um dieselbe Zeit schon fast normale Sehraumgrenzen, bis auf Einschränkung für Farben nach links unten.

Fig. 8.

Fall 16. Sch., Verwundung am 8. VIII. durch Geschoß am Hinterkopf links. Einschuß 5 cm hinter dem linken Ohr, Ausschuß 4 cm dahinter am Hinterkopf. Hirnmasse quillt aus der Wunde hervor (laut Krankengeschichte). Aufnahme im Kriegslazarett 21. VIII. 15. Untersuchung am 28. VIII.: Rechte Pupille weiter als linke. Augenhintergrund normal. Hemianopsie nach rechts, unvollständig;

rechts oben und rechts unten sind etwa 20° erhalten. Im erhaltenen rechtsseitigen Sehraum werden Finger nicht gezählt. Sehschärfe beiderseits = $6/7$. Augenbewegungen und Konvergenz normal. Keine optische Zählstörung. Einzelbuchstaben werden gelesen, Worte schlecht, wahrscheinlich teils infolge parazentraler Skotome, teils infolge Alexie leichten Grades. Andeutung von Agraphie. Keine Störung optischer Erinnerungen. Hochgradige Halbierungsstörung, rechte Hälfte zu groß (links : rechts 2,6 : 2,6; 2,7 : 4,2; bei Blick nach rechts: links : rechts 1,8 : 3,0; 1,8 : 5,0; 2,0 : 4,3; bei nach links gewandtem Blick: links : rechts 1,7 : 4,3; 2,1 : 3,0; 2,8 : 3,0). Auf die Bitte nachzuprüfen erkennt er den gemachten Halbierungsfehler sofort. Vorbeizeigen nach unten und links; im peripheren Sehen stärker als beim direkten Fixieren. 24. VIII. Prüfung des parazentralen Skotoms: Bei Lesen in 25 cm sind rechts vom fixierten Buchstaben der erste und zweite noch deutlich, vom dritten ab sind die folgenden verschwunden. Bei Prismen $2-3^\circ$ Basis links verschwindet eine vorgehaltene Kerze, bei 4° ist sie wieder da, bei $8-12^\circ$ wieder fort. Einstellbewegung bei Prismen, Basis links, stark verzögert, bei niederen etwa eine, bei höheren zwei Sekunden. Einstellbewegung erfolgt oft ruckweise, nicht wie normal sofort und fast unmerklich. — Sehraum, in 20 cm Entfernung geprüft, nach rechts 30° , rechts oben 30° , rechts unten 30° , für Farben bis dicht zur Medianlinie und zum Fixierpunkt; mit Leuchtfarben in der Dämmerung nur 10° nach rechts erhalten. Doppelquadrate von 2 cm Seite werden in erhaltenem Gesichtsfeld nicht aufgelöst. Halbierungsstörung mit rechtem Auge allein l. 2,7 : r. 7,3; l. 1,9 : r. 4,1; linkes Auge allein l. 3,8 : r. 6,2; l. 2,5 : r. 3,5 im Mittel von je 6 Versuchen. Gibt auf Befragen an, daß ihm früher alle senkrechten Linien, z. B. die Fenster, schief zu stehen schienen; alles „kippte um“. Zeichnet eine Senkrechte um $12-20^\circ$ schräg, oberer Teil nach rechts hängend; eine Wagerechte ebenfalls schräg, rechtes Ende um $15-20^\circ$ ansteigend; erkennt aber selbst, daß die Linien schräg sind; die Hand fahre nicht dahin, wohin er wolle. 8. IX. Rechte Pupille dauernd weiter als linke; ophthalmoskopisch normal. Zeichnet immer noch dieselbe Abweichung von senkrecht und wagerecht; erkennt im Gegensatz zu der früheren Angabe auch optisch den Fehler zunächst nicht. 19. IX. Sehraum auf 50 cm kampimetrisch beiderseits gleich, unten 35° , 30° , unten rechts $27\frac{1}{2}^\circ$, $26\frac{1}{2}^\circ$, rechts $27\frac{1}{2}^\circ$, $28\frac{1}{2}^\circ$, oben rechts 31° , $33\frac{1}{2}^\circ$, oben 40° ; Defekt unten etwas größer als oben. Beiderseits $S = 5/4$. Auf 5 m parazentrales Skotom, 4 cm nach rechts vom Fixierpunkt beginnend, von wechselnder Größe. Alexie bedeutend gebessert, läßt aber oft kleine Worte nach rechts aus (z. B. „und“), auch Einzelbuchstaben in Worten, wodurch sie einen anderen Sinne bekommen.

Fall 17. B., Verwundung am 21. X. 15, abends. Aufnahme und Untersuchung am 22. X. Streifwunde am Hinterkopf links durch Granatsplitter; keine Verletzung der Dura. Außerdem ohne Zusammenhang mit der Schädeldwunde links unteres Lid am inneren Winkel abgerissen, links Infraction in der Orbita innen, Steckschuß in der rechten Oberkieferhöhle. Rechts $S = 6/20$ zum Teil, Buchstaben nach rechts von dem fixierten fallen meist aus, der fixierte selber entsprechend der Sehschärfe undeutlich. Links $S = 1/24$ infolge intraorbitaler Läsion des Sehnerven. Halbblindheit nach rechts; Sehraum nach links normal, nach rechts ein in seiner Ausdehnung zwischen 0° und 30° schwankendes Sehfeld erhalten. Einzelbuchstaben erkannt, Worte nicht. Keine optische Zählstörung, bis 12 Striche optisch richtig gezählt. Am 24. X. keine Agraphie. Halbierungsstörung unsicher und unregelmäßig, in der Regel aber rechte Hälfte zu klein gemacht (bei Blick nach rechts l. 2,8 : r. 3,2; l. 5,2 : r. 4,8; l. 7,3 : r. 7,7 im Mittel von je 4 Versuchen; bei links gewandtem Blick l. 5,1 : r. 4,9; l. 7,8 : r. 7,2). Am 27. X. rechts $S = 5/5$. Farben noch stark eingeschränkt. Auflösungsvermögen für Doppelobjekte peripher gut. 5. XI. Nach rechts hin nur noch in den oberen Quadranten

Farben leicht eingeschränkt. Für Weiß Gesichtsfeld in 20 cm normal. Kein paracentrales Skotom. Rechts Augenhintergrund normal; links leichtes Papillenödem, unscharfe Grenzen, leichte Trübung und Schwellung. Keine peripheren Blutungen im Auge, bis jetzt keine Aderhautveränderungen. Gesichtsfeld des linken Auges nach außen oben eingeschränkt (entsprechend dem nasal unten eingedrungenen Granatsplitter). Ursache der linken Papillenschwellung orbital. In rückwärtiges Lazarett entlassen.

Ich habe diesen Fall 17 als Beispiel vorübergehender Schädigung der zentralen Sehschärfe ($\frac{6}{20}$, später $\frac{5}{5}$) einschließlich vorübergehender Amblyopie bzw. Ausfalls der ganzen Maculaseite hier angeführt; solche Fälle sind recht häufig. Andererseits kann bei frischem vollständigen Fehlen der einen Sehraumseite einschließlich Macula die zentrale Sehschärfe normal sein, wenn es gelingt, die Aufmerksamkeit des Patienten für diese Untersuchung zu gewinnen (vgl. Fall 36 u. a.).

Was die relative Häufigkeit der Schädigung macularer Funktion bei Calcarinaschüssen angeht, so muß zweierlei auffallen: 1. die Seltenheit isolierter Schädigung der Macula gegenüber der größeren Zahl isolierter peripherer Sehraumdefekte; 2. die große Zahl der Fälle, in denen der Ausfall im Sehraum die ganze Peripherie betrifft, aber gerade einen Rest der macularen und paramacularen Bezirke verschont; während im Gegensatz dazu ein erhaltener peripherer Rest bei völliger Zerstörung der Macula selten ist. Oder mit kurzen Worten die Häufigkeit der isolierten Maculaaussparung gegenüber der Seltenheit der isolierten Peripherieaussparung. Man könnte aus dem 1. Punkt den zweifellos unrichtigen Schluß ziehen, daß in der Calcarina die Vertretung der Macula auf ein relativ kleines Gebiet sich beschränke, in der Annahme, daß bei den wahllos treffenden Schüssen Peripherie und Zentrum des Sehraumes im Verhältnis zu ihrer räumlichen Ausbreitung in der Calcarina Zufallstreffer erhalten; und unter der Voraussetzung strenger fester Raumwerte in der Calcarina. Indessen widerspricht bei gleichem Gedankengang Punkt 2 einer geringen Ausdehnung der zerebralen Macula. Außerdem muß man sich erinnern, daß fast alle Schüsse Tangentialschüsse sind, die Durchschüsse direkt durch die Calcarinaregion stark in der Minderzahl; die Schädigung der Calcarina ist also selten durch direkte Verletzung in größerer Ausdehnung erfolgt, häufiger schon durch unmittelbare Verletzung eines kleinen Teiles mit anschließendem Erweichungsherd; noch häufiger durch kleine Blutungen und Erweichungsherdchen infolge Fernwirkung des Schusses und wohl am meisten durch epidurale und subdurale Hämatome, diese aber häufig in Kombination mit kleinen Blutextravasaten in der Hirnsubstanz des Hinterhauptlappens. Daraus erklärt sich zwanglos erstens, daß nicht die Calcarina im ganzen zerstört ist, daß es sich um Hemiamblyopien handelt, daß die Störungen im weitesten Grade rückbildungsfähig sind; zweitens, daß diejenigen Partien der Calcarina am

meisten leiden, die der Hirnoberfläche am nächsten liegen, und diejenigen, deren Funktion relativ das geringste „Gewicht“ hat.

Die Nutzanwendung für die zentralen Sehraumbezirke wäre die, daß wir vollkommen mit der Forderung auskommen, daß sie eine relativ geschützte Lage einnehmen. Vermutet wird der Sitz der Macula in dem Grund der Calcarina, was durchaus dazu stimmen würde; und zwar würde ich dann annehmen im Grunde entlang der ganzen Fissur von ihrer Abzweigung bis zum hinteren Hirnpol. Hämatome können durch Ausbreitung zwischen beiden Hirnhälften eher auf die obere und untere Lippe der Calcarina einwirken, als auf den Grund; vor Erweichungsherden und Blutungen als indirekte Folge des Schusses ist der im Inneren der Hirnhälften gelegene Grund vielleicht besser geschützt als die peripheren Calcarinalippen. An und für sich hat außerdem der untere Teil des Calcarinagrundes mit der unteren Calcarinalippe den „Vorzug“, 10mal seltener getroffen zu werden (mit Erhaltung des Lebens) als die obere; und Zerstörung des ganzen Grundes würde ziemlich unter dieselben Bedingungen fallen wie Zerstörung der ganzen Calcarina, also ebenfalls recht selten sein. Im übrigen müssen wir uns erinnern, daß der Funktionsausfall in der weit überwiegenden Zahl unserer Beobachtungen in seiner hier festgestellten Ausdehnung vorübergehend ist; daß es sich nur um funktionell geschädigte, aber nicht völlig zerstörte Bezirke handelt. Infolgedessen ist es möglich, für die Erklärung des Ausfalles darauf zuzukommen, daß die zentralen und parazentralen Gebiete des Sehraumes eine höhere Wertigkeit haben und infolgedessen bei einer Störung der Calcarinafunktion am letzten tätig zurückbleiben, wie überhaupt das typische funktionelle Symptom eine Einschränkung der peripheren Gesichtsfeldgrenzen ist. So habe ich gelegentlich bei Halbblinden kurz nach einem Jacksonschen epileptischen Anfall eine vorübergehende stärkere Einschränkung der Peripherie beobachtet. Im Zusammenhang damit mag an den bekannten Fall von Uhthoff erinnert sein, bei dem durch Druck auf den hinteren Pol des Hirns die periphere Einschränkung experimentell hervorgerufen werden konnte.

Lenz und im Anschluß an ihn Uhthoff nehmen die Lokalisation der Macula nur im Gebiete des äußersten hinteren Poles an. Sehr wahrscheinlich ist dies aber nach meinem Material nicht, denn die Überzahl der tangentialen Schüsse, die vermutlich die Gegend des hinteren Poles am stärksten schädigen, verläuft ohne parazentrale Skotome bzw. ohne eine dauernde oder schwere Schädigung der Macula. Allerdings sind die drei hier mitgeteilten isolierten parazentralen Skotome auch Tangentialschüsse, bei denen der Knochen zwar äußerlich unverletzt war, bei denen aber die Möglichkeit vorläge, daß ein kleiner Knochensplitter der Tabula interna die Dura eingespießt hätte. Es scheinen oft solche

verhältnismäßig kleinen Verletzungen zu sein, bei äußerlich intaktem Knochen, in welchen diese kleinen isolierten parazentralen Doppelskotome auftreten, ohne Beteiligung der Peripherie des Sehraumes. Vielleicht ist die Erklärung dafür diese, daß die Patienten psychisch fast gar nicht gelitten haben, oft nicht einmal bewußtlos waren, und infolgedessen feinere Beobachter sind als die Halbbinden mit großem Ausfall im peripheren Sehraum, anfangs herabgesetzter zentraler Sehschärfe, bei denen evtl. vorhandene kleine parazentrale Lücken im Sehraum sich nicht besonders aufdrängen. Einerlei, ob diese Vermutung nun richtig ist, genügt vollkommen die Annahme eines kleinen Blutaustritts an einer Stelle des Calcarinagrundes, um diese parazentralen Skotome zu erklären; und Tangentialschüsse verursachen wohl ausnahmslos Blutextravasate im Hinterhauptlappen. Wenn bei einem Tangentialschuß ein kleiner Knochensplitter abgesprengt wird und die Dura verletzt, so reicht das geschädigte Gebiet weit über die kleine Verletzungsstelle hinaus, was ich besonders gegenüber den Autoren betonen möchte, die dem unmittelbaren Trauma eine zu distinkte lokalisatorische Bedeutung beimessen. So sind doppelseitige unvollständige Hemianopsien bei Tangentialschuß nur der einen Kopfseite, oder Hemianopsien nach Tangentialschüssen, die keineswegs unmittelbar über dem Sehzentrum liegen, durchaus nicht gerade ungewöhnlich.

Sektionsbefunde bei Hemianopsie.

Es ist in meinen bisherigen Ausführungen als feststehend angenommen worden, daß die Calcarinarinde der Endpunkt der Sehbahn ist. Ich glaube allerdings nicht, daß dies noch ernstlich bestritten werden kann. Ursprünglich hatte man den ganzen hinteren Abschnitt des Hinterhauptlappens, auch seine Konvexität als Sitz des Sehzentrums betrachtet. Durch Hun und später Henschen wurde, gestützt auf Sektionsbefunde, das zentrale Sehgebiet auf die Calcarina beschränkt; und der eigenartige mikroskopische Bau nur dieses Gebietes, besonders untersucht durch Flechsig und später Brodmann, liefert eine willkommene Bestätigung der Sonderstellung der Calcarina. Die letzte übersichtliche Zusammenstellung der Sektionsbefunde von Lenz zeigt wiederum, daß wir mit der Beschränkung auf die Calcarina auf dem richtigen Wege sind; von Lenz stammt auch der Nachweis einer Atrophie der Calcarina bei frühzeitiger Erblindung. Unter meinen Fällen sind vier, deren Sektionsprotokoll ich anführen kann:

Fall 18. F., doppelseitige Hemianopsie. Durchschuß durch den Hinterkopf am 28. X. 14. Einschuß links unten, Ausschuß rechts höher am Scheitelbein. Aufnahme 8. XI. 14. Unvollständige Halbbblindheit nach links, nach rechts ebenfalls, aber nur unbedeutend und an verschiedenen Untersuchungstagen wechselnd. Stauungspapille beiderseits. Linke Pupille weiter als rechte. Alexie. Nicht-erkennen bekannter Gegenstände. Optische Zählstörung. Tod am 24. XII. 14.

Sektion (Prof. Kleist): Links obere Lippe der Fissura calcarina zeigt eiterige Zerfallshöhle, die sich nach dem Cuneus und Gyrus angularis hin erstreckt. Rechts obere Lippe und Grund der Calcarina zerstört.

Fall 4 (vgl. S. 62). St. Sektion (Prof. Borst): Rechts obere und untere Calcarinawindung durch großen Erweichungsherd völlig zerstört. Links untere Calcarinalippe erhalten, obere zerstört, siehe Fig. 9 und 10. Außerdem Thrombose des Sinus longitudinalis mit allen Seitenästen. Keine Meningitis. Metastatische pneumonische Herde und großer septischer Pleuraerguß als unmittelbare Todesursache.

Fig. 9. Frontalschnitt durch den rechten Occipitalpol.

Fig. 10. Frontalschnitt durch den linken Occipitalpol.

Fall 19. R., Verwundung am 24. III. 16. durch Revolverschuß. Einschuß links an der Nase, unterhalb des Tränensacks. Röntgenbild zeigt Kugel rechts dicht unter dem Knochen im Hinterhauptlappen. Untersuchung am 31. III.: Parese des linken Armes, weniger auch des linken Beines. Halbblindheit nach links, Gesichtsfelder wegen des Zustandes des Pat. nicht aufzunehmen. Defekt geht anscheinend bis zur Mitte. Farben richtig erkannt, nach rechts Grenze nicht zu bestimmen, da Pat. die Objekte sofort fixiert, sicher weite Grenze. Keine Störung im optischen Erkennen. Lesen gut, läßt Worte nach links hin aus. Keine Agraphie. Optische Zählstörung, zum Teil auch infolge Benommenheit. Ophthalmoskopisch:

leichte Trübung der Optici. Pupillen gleich, mit guter Reaktion. Keine Augenmuskellähmung. Absceß an der Nasenwunde, meningitische Symptome, deshalb von Entfernung der Kugel abgesehen. Tod am 2. IV. Sektion (Prof. Borst): Schußkanal geht durch das Siebbein nach Zertrümmerung der Olfactorii durch das rechte Stirnhirn bis zur rechten hinteren Zentralwindung, hier Hämatom und Duraverletzung, Knochen dagegen intakt. Kugel hier abgeprallt und in ihrer Richtung nach hinten abgelenkt. Von der hinteren Zentralwindung geht der Schußkanal weiter dicht unter der Rinde bis zur Gegend des rechten Cuneus, in dem die Revolverkugel sitzt, etwa fingerbreit von der Medianebene entfernt. Calcarina selbst intakt. Schußkanal nicht infiziert. Basale Meningitis mit Ausgang von der Nasenwunde.

Fall 20. C. (Genauere Krankengeschichte S. 117.) Unbedeutende hemianopische Einschränkung nach rechts unten, die für einige Tage ganz zurückging, später wieder deutlicher wurde. Keine Alexie. Lähmung des rechten Armes und Beines. Sektion ergibt Narbe in der Dura und Rinde nach hinten vom Gyrus angularis, der intakt ist, an der Konvexität, etwa dem hinteren Ende der II. Occipitalwindung entsprechend. Unter ihr ein kleines frisches Hämatom, das sich tief ins Mark zieht. Auf Frontalschnitten (siehe Fig. 11) Calcarina selbst intakt; Ventrikel und dessen nächste Umgebung eiterig infiltriert; zwischen Ventrikel und oberer Calcarinawindung wenig, zwischen Rinde der Konvexität und Ventrikel sehr zahlreiche stecknadelkopfgroße Blutungen, größtenteils frisch und jünger als die Narbe in der Rinde des Gyrus occip. II. Außerdem Hirnprolaps der hinteren Zentralwindungsgegend, mit tiefem Absceß dort, der in den Ventrikel durchgebrochen war.

Fig. 11.

Zwei Fälle (18 und 4) von diesen vier sezierten hatten also intakte Calcarina, wenigstens makroskopisch, und die Halbblindheit muß bei ihnen als hauptsächlich funktionell und jedenfalls rückbildungsfähig aufgefaßt werden.

Daß durch den Druck der Kugel auf die Calcarina in Fall 19 eine Halbblindheit erklärt wird, bedarf keiner weiteren Begründung, sicher würden mikroskopisch auch Degenerationen in Faserzügen und Veränderungen an Ganglienzellen zu finden sein. In Fall 20 hat wohl nur eine funktionelle hemianopische Einschränkung vorgelegen, wenigstens ist nicht ohne mikroskopische Untersuchung zu sagen, daß auch ältere Blutungen da sind; die Blutungen liegen zahlreicher nach der oberen Calcarinalippe als nach der unteren hin.

In Fall 4 paßt die erhaltene linksseitige untere Calcarinawindung zu dem rechtsseitigen erhaltenen oberen Sehraumquadranten.

Überhaupt ist es wohl völlig sichergestellt, daß die obere Calcarinawindung der oberen Netzhaut = dem unteren Sehraum, die untere Calcarinawindung der unteren Netzhaut = dem oberen Sehraum ent-

spricht¹⁾. Abgesehen von den Sektionsfällen würde der gegenüber dem oberen Sehraum 10 mal häufigere Ausfall im unteren Sehraum gar keine andere Deutung zulassen. Man könnte auch bei queren Durchschüssen, die schräg, in der Richtung von unten nach oben, nicht genau horizontal verlaufen, in dem Verhalten des Sehraumes eine Stütze finden; solche Fälle sind indessen selten, da die beiden Calcarinae einander zu nahe liegen, um erhebliche Differenzen in der Schußrichtung zu ermöglichen. Ich habe nur einen gefunden:

Fall 21. Sch. (siehe S. 105 u. Fig. 37), verwundet 16. III. 15. Durchschuß durch den Hinterkopf, Einschuß rechts, etwas höher als der Ausschuß links. 29. III. Liegt meist mit geschlossenen Augen da. Spontan fast keine Augenbewegungen, auf Aufforderung alle richtig. Verliert die Fixation, genaueres Gesichtsfeld nicht möglich. Ausdehnung des Sehraumes nach oben etwa 40°, nach rechts 20°, nach links 30°, nach unten höchstens 10°; sehr wechselnde Angaben. Optische Erinnerungen richtig, erkennt seine Ärzte, Nachbarpatienten usw. optisch wieder.

Fig. 12.

Optische Zählstörung. Typische Lokalisationsstörung, die später besprochen werden soll. Alexie, nur Buchstabe a erkannt, andere nicht. Keine Agraphie. 4. IV. Hemianopsie nach der rechten Raumseite stärker als links. Von Buchstaben S und e erkannt. — 5. IV. Konvergenzbewegungen scheinen zu fehlen. In der Nähe Doppelbilder, die aber schwer zum Bewußtsein zu bringen sind, in der Ferne keine Doppelbilder. Entfernungen falsch geschätzt, die 4 m entfernte Schwester in $\frac{1}{2}$ m, ein 1 m entferntes Buch in 20 cm vermutet. 18. IV. Einzelbuchstaben werden alle erkannt; vorausgesetzt, daß sie gefunden werden, was bei der Fixationsstörung oft schwer zu erreichen ist. Sehschärfe beiderseits 7/5, 24. IV. Lesen immer noch unmöglich. Gesichtsfeld kampimetrisch auf 50 cm, rechts und links genau gleich, vgl. beistehende Fig. 12 (ähnlich war die Aufnahme vom 15. IV. und 17. IV.). Augenhintergrund normal, während am 29. III. noch leichte Schwellung der Papillen nasal und oben nachzuweisen war. Entlassung.

Hier entspricht die völlig erhaltene obere Hälfte und der erhebliche Rest des unteren Sehraumes der höheren Lage des Einschusses rechts, während entsprechend dem tieferen linksseitigen Ausschuß der rechte Sehraum einen fast völligen Defekt unten und auch einen stärkeren Funktionsverlust oben zeigt.

Zur Beurteilung der Lage der Macula kann ich keinen Sektionsfall beibringen; bekanntlich wird von einer großen Zahl von Forschern eine

¹⁾ Der temporale, nicht doppelt vertretene peripherste Gesichtsfeldbezirk (periphere „Halbmond“) nimmt nach meinen Erfahrungen keine Sonderstellung ein, so daß er außerhalb der sonstigen räumlichen Einordnung stünde; dies zeigen mit Eindeutigkeit die zahlreichen Quadrantenhemianopsien; sein oberer Teil gehört zur unteren Calcarina, der untere Teil des „Halbmondes“ zur oberen Calcarina. Die von Rönne an Behrs Fällen geübte Kritik erspart weitere Ausführungen hierzu.

doppelseitige Vertretung jeder Macula angenommen; ich halte diese Annahme nicht für notwendig und möchte diesen Standpunkt im folgenden ausführlich begründen.

Die Theorien über die cerebrale Lokalisation der Macula.

1911 ist von Henning - Rönne eine sehr übersichtliche Besprechung der Theorien erschienen; seiner Kritik schließe ich mich im großen und ganzen an und möchte hier nur noch einzelnes anführen.

1. v. Monakow nimmt, wie ich schon eingangs erwähnte, eine diffuse Verteilung der Sehfasern in dem Hinterhauptlappen an. Seine Theorie ist durch die zahlreichen Fälle parazentraler Doppelskotome sowie durch die peripheren symmetrischen Defekte als widerlegt zu betrachten. Aus der Literatur der Kriegszeit führe ich als Beispiele dieser Doppelskotome noch diejenigen von Abelsdorff, Axenfeld, Bielschowsky, Brückner, Dimmer (2 Fälle), Hegner (2 Fälle) an. Gänzlich ausgeschlossen ist besonders auch von Monakows Theorie der Diaschisis in ihrer Anwendung auf die optischen Eindrücke. Er nimmt an, daß nach Zerstörung der ursprünglich für die Macula funktionierenden zentralen Sehfasern durch Schaltzellen im Corp. genic. externum zentrale Sehregungen auf fremde, bis dahin für periphere Regungen bestimmte Fasern übergeleitet werden können. Die Erholung unmittelbar nach der Verletzung ausfallender Funktionen, die hiermit verständlich gemacht werden soll, findet vielmehr ihre zwanglose Erklärung darin, daß die primäre Einwirkung des Traumas einen weit größeren Bezirk außer Funktion setzt, als sie definitiv zerstört, ähnlich wie es dem Ophthalmologen von der Commotio retinae bekannt ist.

2. Die Theorie der Doppelversorgung der Macula, zuerst von Wilbrand aufgestellt. Teilung der Maculafasern im Chiasma, vollständige Vertretung jeder Macula in jeder Calcarina. Hiergegen sprechen ebenfalls mit absoluter Eindeutigkeit die Beobachtungen parazentraler Doppelskotome. Will man ihnen gegenüber an der Doppelversorgung festhalten, so sind recht komplizierte Hilfsannahmen notwendig. Einmal könnte man mit Wilbrand die Doppelversorgung für inkonstant halten; die Doppelversorgung würde dann bei parazentralen Doppelskotomen, die ihrerseits die Hauptstütze fester räumlicher Lokalisation bilden, von Hause aus fehlen. Ohne weiteres kann nun die Möglichkeit anomalen Faserverlaufes zugegeben werden, besonders bei Refraktionsanomalien, Astigmatismus und Schielen; würden unsere Fälle mit zentralen Doppelskotomen solche anomalen Augen betreffen, so könnte man dem Ausweg individueller Verschiedenheit bei Doppelversorgung zustimmen. Aber gerade das Gegenteil ergibt sich: Alle mir bekannten Beobachtungen parazentraler Doppelskotome betrafen normale Augen,

vielfach mit guter zentraler Sehschärfe. Hier Anomalien zu vermuten, ist unbegründet. Eine andere Hilfshypothese, die z. B. Dimmer macht, ist die einer doppelseitigen Läsion der Sehzentren, wobei die eine corticale Macula vollständig, die andere nur entsprechend der Ausdehnung des Skotoms zerstört sei. Da die Mehrzahl der Fälle aber nur recht leichte Hirnverletzungen betrifft, bei denen sowohl die radikale Zerstörung eines so großen Komplexes, wie ihn die corticale Macula bilden muß, unwahrscheinlich ist, als auch überhaupt eine doppelseitige Hirnaffektion, da es ferner seltene corticale bzw. subcorticale Hemianopsien mit vertikal scharfer Begrenzungslinie gibt, so ist diese Hilfshypothese nicht haltbar; noch gesuchter würde die Annahme zufälliger gleichzeitiger Läsion zweier korrespondierender Stellen der beiden Calcarinae sein. Will man aber selbst in dem Punkte der Doppel-skotome irgendeine noch zu findende Nothypothese zulassen, so taucht sofort die neue Schwierigkeit auf, wie die außerordentlich häufige Unterwertigkeit eines erhaltenen parazentralen Bezirkes und die in allen Stufen vorkommenden Übergänge zu fast völliger Halbblindheit und vertikaler Trennungslinie mit einer Doppelversorgung zu vereinbaren seien. Vielleicht kann man in später rückgängigen Fällen mit Behr ein funktionelles Unterdrücken der doppelt innervierten Partie annehmen, bzw. eine funktionelle Schädigung der gegenüberliegenden anderen Calcarina. Es bleiben dann aber unerklärt die seltenen, corticalen Hemianopsien mit dauernd vertikaler Grenze wie unser Fall 8, K.; sie scheinen bei Längsschüssen durch eine Hemisphäre häufiger zu sein (aus diesem Kriege ein Fall von Saenger z. B.) und kommen wohl auch ausnahmsweise bei Thrombosen bzw. Apoplexien vor. Hier müßte man wieder zu neuer Hilfshypothese seine Zuflucht nehmen. Endlich fehlt die Maculaaussparung bei völliger Tractuszerstörung, wenigstens in den Fällen, die ich früher beobachtet habe und nach der Zusammenstellung von Lenz in der großen Mehrzahl überhaupt. Diesem Einwand entgeht Heine, wenn er die Abzweigung der Doppelversorgungsfasern jenseits des Corp. genic. extern. durch den Balken hindurch erfolgen läßt. Heine weist mit Recht auf das physiologische Postulat einer Verbindung disparater Netzhautstellen rechts und links von dem vertikalen Meridian hin. Aber warum soll die Verbindung nicht direkt von einer Calcarina zur anderen durch den Balken gehen? Nimmt man mit Heine vorheriges Abzweigen der Maculafasern und Doppelversorgung an, so bleiben die meisten Schwierigkeiten der Wilbrandschen Theorie bestehen.

Wilbrand will durch seine Theorie das häufige Vorkommen eines zentralen Sehraumrestes bei fehlender Peripherie erklären; diese Maculaaussparung liegt rechts und links von der vertikalen Medianebene. Nun haben aber auch die Hemianopsia superior und inferior eine Aussparung,

diesmal nach oben bzw. unten. Wie soll das zu erklären sein? Folgerichtig muß man, wenn im Banne derselben Gedanken, eine vierfache Vertretung der Macula annehmen, wie es nach einem mir vorliegenden Referat Inouye zu tun scheint. Sollte bei all diesen Schwierigkeiten nicht eine einfachere Erklärung möglich sein als die Doppelversorgung? Die Zweifel an der Doppelversorgung bringt übrigens ebenfalls unter Anführung von Kriegserfahrungen Hegner zum Ausdruck; er vermutet eine besondere corticale Organisation der Macula, ohne diese näher zu erläutern.

3. Die wenig beachtete Theorie von Hirschberg, daß bereits in der Retina Fasern zur gegenüberliegenden Seite übergehen, also wohl ohne Teilung, wird von Henning-Rönne einer ernsteren Beachtung gewürdigt. Eine solche Theorie hätte von vornherein schon eine gewisse physiologisch begründete Unwahrscheinlichkeit; die räumlich zusammengehörigen Teile einer Netzhautbildseite würden auseinandergenommen, und es gehörte eine zentrale Entwirrung komplizierter Art dazu, um wieder eine exakte räumliche Ordnung hineinzubringen. Die physiologisch wahrscheinliche Scheidung der beiden Netzhautseiten, entsprechend dem Längsmittelschnitt der Netzhäute, würde in willkürlicher Weise gestört. Klinisch spricht absolut gegen diese Theorie die fehlende Aussparung bei Tractusunterbrechung, die sicher in den meisten Fällen, nach meiner Ansicht sogar ohne Ausnahme, gefunden wird. Diese fehlende Aussparung kann nicht durch die Annahme zufälliger Varietäten hinwegdisputiert werden, wenn sie die Regel bildet.

Henning-Rönne glaubt, daß zugunsten dieser Theorie eine leicht verringerte zentrale Sehschärfe und ein Funktionsverlust in der nicht affizierten Sehraumhälfte sprechen würden, wenn man in der Lage wäre, ihn konstant nachzuweisen. Hiergegen möchte ich einwenden, daß eine gewisse Beeinträchtigung der perizentralen erhaltenen Sehraumseite in jedem Fall von fast vollständiger Hemianopsie physiologisch wahrscheinlich ist; es fehlt die Wechselwirkung benachbarter Stellen des Sehfeldes, die Kontrastfunktion, und so läßt sich die von Henning-Rönne gelegentlich gefundene funktionelle Minderwertigkeit in einer nichtaffizierten Sehraumseite für keine theoretische Spekulation verwerten. Auch die zentrale Sehschärfe ist aus demselben Grunde nicht heranzuziehen. Sie muß meistens durch den Ausfall vorübergehend oder dauernd leiden; aber ausnahmsweise kann bei Funktion parafovealer Netzhautbezirke normale Sehschärfe bleiben, wie wir dies gelegentlich bei ganz kleinen Herden in der Fovea (z. B. bei Retinitis albuminurica) feststellen können.

4. Henning-Rönne weist mit Recht darauf hin, daß die Maculaaussparung nicht den Charakter eines wohl ausgebildeten Phänomens

hat, dagegen alle Übergänge einerseits zu den Fällen, wo die Grenze durch den Fixierpunkt geht, andererseits zu den gewöhnlichen Hemiamblyopien und Hemiachromatopsien zeigt. Dieses kann ich nach der Erfahrung an den Kriegsverletzungen nur bestätigen. Infolgedessen faßt Henning-Rönne die Maculaaussparung als den erhaltenen Rest des Sehraumes bei einer Hemiamblyopie auf und meint, wenn eine Hemiamblyopie stark genug sei, könne die Funktion in der Peripherie zu gering sein, um durch eine gewöhnliche Gesichtsfeldaufnahme nachgewiesen werden zu können, wogegen die Macula, deren Funktion der Peripherie weit überlegen ist, sich auf die Weise noch nachweisen lasse. Diesem Satz stimme ich unbedingt zu und glaube ganz besonders, daß sich bei unseren Verletzungshemianopsien mit ihrer weitgehenden Erholungsmöglichkeit diese Erklärung von selber aufdrängt. Immerhin bleibt doch noch ein Rest nicht ganz befriedigend gelöst. Ich habe in der Einleitung und auch weiterhin die absolut streng räumliche Anordnung der Sehregungen in der Calcarina zur Voraussetzung der ganzen Darlegungen gemacht, und die kleinen vorkommenden parazentralen Doppelskotome beweisen das ja auch. Verletzungen machen also nicht sowohl eine Minderung der Funktion der ganzen Calcarina, eine Funktionsschädigung ohne spezifische Lokalisation, bei der sich der höchstwertige Teil erhalten kann, sondern zerstören Teile mit räumlicher Wertung. Es gibt ja auch völligen Ausfall beider Maculae mit geringerer Schädigung der Peripherie (Fall 13). Es gibt ferner Fälle anfänglicher völliger Erblindung, bei denen sich zuerst periphere Sehreste herstellen, lange hinterher erst die funktionell höherwertige Macula wieder erholt. Und so stehen wir doch wieder vor der Frage, ob die relative Häufigkeit parazentraler Doppelskotome im Verhältnis zu den peripheren, ob die relative Häufigkeit einer erhaltenen zentralen Funktion bei Ausfall der Peripherie zu den Hemianopsien mit Ausfall der Macula und peripherer „Aussparung“ eine solche ist, daß eine Erklärung notwendig wird. Tatsache ist eben wohl, daß verhältnismäßig zu oft ein zentraler Sehrest nachweisbar ist, als daß dieses Faktum ohne weiteres hingenommen werden könnte oder nur durch konzentrische Einengung als Druckwirkung restlos aufgeklärt wäre.

5. Es ist für mich kein Zweifel, daß die Erklärung genau so wie das relative Überwiegen der unteren Sehraumreste gegenüber den oberen von der Anordnung der Raumwerte in dem Calcarinagebiete ihren Ausgang nehmen muß.

Die Sehbahn nach ihrer Umordnung im Chiasma ist jederseits mit streng vertikaler Grenze der beiden Sehraumhälften angeordnet. Bei völliger Unterbrechung im Tractus konnte ich in einer früheren Veröffentlichung nachweisen, daß die Abweichungen der Trennungslinie

von der geraden in einem Fall 7', in einem andern 14'' betragen (zum Vergleich: die unwillkürlichen Fixationsschwankungen betragen $2\frac{1}{2}'$ nach Trendelenburg). Bei gut geübten Patienten kann keine Rede davon sein, daß bei guter Sehschärfe Beträge von 1° etwa in den Fehlerbereich gehörten. Ich lege Wert auf den Charakter einer geraden, evtl. im Fixierpunkt geknickten (Fall 8) Trennungslinie, weil diese Linien sehr wahrscheinlich dem Längsmittelschnitt der Netzhaut entsprechen, und weil ich glaube, daß bei der um eine vertikale Medianebene symmetrischen Organisation des Körpers diese vertikale Medianebene erst recht in der optisch räumlichen Organisation mit geringstmöglichem Fehlermaß angelegt sein wird. Wenn bei Tractushemianopsien die gerade Grenzlinie nicht eingehalten ist, so ist in erster Linie an einen Beobachtungsfehler der Patienten bzw. an einen Untersuchungsfehler zu denken (vgl. den auf S. 68 kritisierten Fall, der eine Tractushemianopsie gehabt haben soll; unsichere Fixation täuscht eine weitere Grenze in der Richtung des erwarteten Objektes vor!). Es mag auch ganz selten eine unvollständige Tractusunterbrechung vorliegen. Jenseits des Corp. gen. extern. wird die Sehbahn breiter und verteilt sich in der Calcarina auf ein sehr ausgedehntes Gebiet. Ein Durchschuß durch den unteren Teil beider Calcarinae oder auch nur eine völlige Zerstörung dieser Teile durch Erweichung nach Tangentialschuß kommt nicht lebend zur Beobachtung, wenigstens scheint es ungeheuer selten zu sein. Wenn also schon dieses Teilgebiet einen solchen Vorzug hat, so ist es verständlich, daß wir eine völlige Erblindung nach Calcarina-Verletzung infolge der zu großen Ausdehnung des Sehzentrums vermissen und auch eine restlose Zerstörung des einen ganzen Sehzentrums unter unseren Beobachtungen sehr selten sehen, wenn überhaupt. In der Sehstrahlung liegt die Sehbahn dichter beisammen, so daß bei ihrer Verletzung vollständige Halbblindheit ohne erhaltenen Rest eher vorkommen kann.

Warum ist nun Halbblindheit mit erhaltener Macula, mit „Ausparung“, häufiger als Halbblindheit in Form zurückbleibender peripherer Reste? Ich glaube für unsere Verletzungshemianopsien die einfache Ursache darin suchen zu dürfen, daß die durch Erschütterung und Blutung hervorgerufenen Erweichungs- und Degenerationsprozesse mehr die oberflächlichen Windungen als den geschützten Grund treffen müssen. Wir haben ja doch meistens nur Depressionsfrakturen, Hämatome, selten auch Prolapse vor uns; in der Regel nicht direkte Durchschüsse mit unmittelbarer Verletzung. Wenn wir z. B. eine Hemianopsia inferior mit Maculaausparung haben, so muß man annehmen, daß die Verletzung den Grund zum kleinsten Teil berührt, sondern nur die oberen Lippen, höchstens mit angrenzendem kleinen Teil des Grundes, vorübergehend oder dauernd ausgeschaltet hat; solche Fälle weisen

darauf hin, daß auch für die seitliche Maculaaussparung dieselbe Erklärung zulässig ist. — Wenn die relativ geschützte Lage der corticalen Macula bei Hirnverletzungen eine große Rolle spielt, so kann vermutet werden, daß auch bei Hemianopsie nach Erkrankung infolge von Thrombose — die weitaus häufigste Ursache — und Embolie oder Blutung irgendein Faktor, z. B. in der Gefäßversorgung oder die Lage im Verhältnis zu dem Hinterhorn des Ventrikels in ähnlichem Sinne wirkt; allerdings dürfte hierbei in noch viel höherem Grade die funktionelle Überwertigkeit der zentralen Sehregungen mitspielen, so daß eine Maculaaussparung nur der am besten nachweisbare Teil einer Hemiambyopie ist. Weiter möchte ich auf das Gebiet der Hirnblutungen nicht eingehen.

Begleiterscheinungen der Hemianopsie von seiten des Auges.

Die Verletzung der Sehzentren als solche macht außer der Halbblindheit und einem davon abhängigen Ausfall reflektorischer Blickbewegungen, über den nachher Näheres, keine weiteren okularen Symptome; am Sehnerven insonderheit keine Atrophie. Indessen sind indirekte Verletzungsfolgen teils am Sehnerv in Form der Stauungspapille, teils als Störungen im Pupillenspiel und in den Augenmuskeln, durch Mitbeteiligung benachbarter oder abhängiger cerebraler Bahnen recht häufig.

Die Stauungspapille¹⁾ ist eine sehr häufige Folge der Hirnverletzungen; bei leichten seltener, steigt ihre Frequenz bei ernsten Schußverletzungen, deren Schwere nach der vorhandenen oder nicht vorhandenen Duraverletzung beurteilt werde, auf 50%. Nach meinen Erfahrungen ist die Stauungspapille von dem Sitz der Hirnverletzung, ob Stirnhirn oder hinten, unabhängig. Unter unseren Patienten mit Halbblindheit hatten 33,7% mit 2,3% Todesfällen keine Duraverletzung; bei ihnen fand sich bei 8,1% Stauungspapille. Unter den 55,8% der Fälle von Halbblindheit mit Verletzung der Dura mit 10,5% Todesfällen ergab sich bei 20,9% Stauungspapille; also, wie schon gesagt, je schwerer die Verletzung, um so häufiger die Schwellung am Sehnervenkopf. Vergleichen wir die Zahlen mit denen der Schüsse anderer Hirnteile: Eine wahllose Zusammenstellung von in den gleichen Lazaretten untersuchten Verletzungen des Stirnhirns mit Duraeröffnung ergibt zufälligerweise genaue Gleichheit: 50% mit, 50% ohne Stauungspapille; von Verletzungen der mittleren Teile des Schädels mit Duraeröffnung hatten 54,4% Stauungspapille, 45,6% nicht. Man kann also nicht sagen, daß Schußverletzungen des Hinterkopfes, die eine Halbblindheit bewirken, besonders häufig eine Veränderung an der Sehnervpapille

¹⁾ Ein Unterschied zwischen „Neuritis optici“ unter 2 D und Stauungspapille über 2 D ist nicht gemacht, da es sich um denselben Vorgang bei unseren Hirnschüssen handelt, auch keine „Entzündung“ der Sehnerven vorliegt.

herbeiführen, wie man vielleicht denken könnte, da Prozesse im hinteren Teile des Gehirns besonders zur Entwicklung einer Stauungspapille nach allgemeiner Vermutung disponieren sollen. Die Stauungspapille bei diesen Hemianopsien hat außerdem keine direkt ungünstige Bedeutung.

Von den Todesfällen (ein Spättodesfall scheidet aus) hatten 30% keine Stauungspapille, und die weit größere Zahl der Hemianopsiefälle mit Stauungspapille kam mit dem Leben davon. Veränderungen an der Sehnervpapille bei Hirnverletzungen zeigen uns also nur das Bestehen einer reaktiven Schwellung im Gehirn an, die aber kein ungünstiges Ende zu nehmen braucht. Die Todesursache bei Hirnschüssen in ihrem weiteren Verlauf ist nicht die Hirnschwellung und der zunehmende Hirndruck, abgesehen von den seltenen Verletzungen der Hirnarterien, sondern die Schwere und Ausbreitung der Infektion, die der Hirnschwellung nicht parallel geht. Für die Hemianopsie hat der Befund einer Stauungspapille keine Sonderbedeutung gegenüber anderen Hirnschüssen.

Bei Kombination von Stauungspapille und Hemianopsie kann gelegentlich die Gesichtsfelduntersuchung schwer zu deuten sein, obzwar meistens durch die Identität im beidäugigen Ausfall Schwierigkeiten nicht bestehen. Ein Fall leichter doppelseitiger Hemianopsie als Beispiel:

Fall 22. W., Verwundung am Hinterkopf am 17. X. Aufnahme am 19. X. Bei Beseitigung eines deprimierten Knochenstückes kommt es zu erheblicher Sinusblutung. Feste Tamponade. — 28. X. Ophthalmoskopisch ausgesprochene Stauungspapille von etwa 2 D; unscharfe Grenzen, weiße Trübung der Papille und umgebenden Netzhaut; Gefäße teilweise durch Trübung verdeckt. Sehschärfe rechts 4/7,5, links 4/6. Sehraum nach beiden Seiten etwas eingeschränkt. Farben stärker: Blau bis 10° rechts, 15° links; Rot 5° rechts, 10° links. Finger werden peripher gezählt, aber bei gleichzeitigem Vorhalten die im rechten Sehraum weniger deutlich bezeichnet als die im linken. Lesen gut möglich, aber langsam; bei Fixation eines Buchstabens wird angegeben, daß die rechts und links befindlichen Buchstaben undeutlich erscheinen. (Relative Skotome parazentral.) Längeres Lesen und Schreiben unmöglich. Optische Zählstörung leichten Grades; Zählen von mehr als 7 Strichen nicht richtig.

Dieser Befund ist nicht ohne weiteres für doppelseitige Halbblindheit beweisend, zumal die Angaben über den Grad der beiderseitigen Einschränkung etwas schwankten, wie fast immer bei unseren Kranken, und deshalb die Feststellung einer Korrespondenz zwischen rechtem und linkem Auge unmöglich machten. Trotzdem sind die Symptome in diesem Sinne zu deuten und größtenteils unabhängig von der Stauungspapille. Zwei Gründe: 1. eine Stauungspapille, die erst einige Tage besteht, macht keine so starken Funktionsstörungen, vor allem keine parazentralen Skotome und verhältnismäßig starke Farbeinschränkung. 2. Die optische Zählstörung beweist eine tiefergehende Läsion im Hinterhauptlappen.

In der Krankengeschichte findet sich überdies von anderer Seite verzeichnet am 20. X., also kurz nach der Verletzung, Hemianopsie nach rechts unten, so daß wir für die rechtsseitige Halbblindheit nicht auf Vermutungen oder nachträgliche „Beweise“ angewiesen sind. — Weiterverlauf des Falles:

6. XI. Stauungspapille noch stärker, rechts eine kleine Blutung auf der Papille, Papillenveränderung rechts eher größer als links. 18. XI. Stauungspapille nimmt ab, Blutung auf Papille rechts resorbiert. 24. XI. Entlassen; beiderseits $S = 4/5$ zum Teil; geringer Rest der Stauungspapille; Gesichtsfelder peripher normal weit, auch für Farben. Lesen gut, längeres Lesen und Schreiben strengt noch an. Keine optische Zählstörung mehr nachweisbar.

Pupillenstörungen sind die Regel bei Halbblindheit infolge von Verletzung des Tractus bis zum Corp. genic. extern.; sie sollen andererseits bei corticaler Hemianopsie fehlen. Das letztere stimmt im allgemeinen. Immerhin haben unter unseren Hemianopsien, die ja alle cortical bedingt sind, 18,6% eine ganz leichte Erweiterung der gleichseitigen Pupille gezeigt, meistens nicht sehr erheblich; umgekehrt hatten 7% eine Erweiterung der Pupille des entgegengesetzten Auges. Von diesen letzten hatten $1/3$ aber eine doppelseitige Hemianopsie, nur mit stärkerer Einschränkung des Sehraumes nach der entgegengesetzten Seite der Pupillenerweiterung; ein weiterer hatte rechtsseitige Halbblindheit bei Streifschuß nicht der linken, sondern der rechten Hinterkopfseite und gab außerdem an, im Anfang nach beiden Seiten schlecht gesehen zu haben. Bei einem vierten bestand eine schwerere Hirnverletzung mit Seelenblindheit und Exitus letalis; eine doppelseitige Läsion ist auch wohl eher wahrscheinlich. Unter diesen Umständen müssen die 18,6% der positiven Fälle doch eine erhöhte Bedeutung erhalten. Wenn bei $1/5$ der Verletzungen des corticalen Sehentrums oder nach Abzug der doppelseitigen bei $1/4$ der Fälle eine leichte Erweiterung der gleichseitigen Pupille besteht, so entsteht die Frage, ob doch von der Calcarina aus ein Einfluß auf die Pupillenweite ausgeübt wird, oder ob es sich um gleichzeitige Schädigungen der tieferen Pupillenzentren und -bahnen handelt. Hierzu ist in Betracht zu ziehen, daß Krusius angibt, bei corticalen Hemianopsien anderer Ursache häufig unbedeutende gleichseitige Pupillenerweiterung gesehen zu haben.

Entscheiden kann ich die Frage nicht. Gegen eine Läsion der näher der Basis liegenden eigentlichen Pupillenbahnen spricht das Fehlen von weiteren Symptomen dieser tieferen Teile; die Verletzungen sind ausnahmslos nicht derart schwer. Es ist andererseits nicht ausgeschlossen, daß bei einem Teil der Individuen ein Einfluß der Calcarina auf die Pupille besteht, bei anderen nicht. Gibt es doch z. B. Ausnahmismenschen, die ihr Pupillenspiel willkürlich beherrschen. Man könnte etwa den strittigen „Aufmerksamkeitsreflex“ Haab's durch Vermittlung der Calcarina entstanden denken.

Ob in den Fällen mit leicht erweiterter Pupille hemianopische Pupillenreaktion bestand, kann ich nicht sagen, da Meßinstrumente hierfür im Felde nicht mitgeführt und schlecht improvisiert werden können. Bei Fall 8, K. (auch bei Fall 27), ließ sie sich ohne besondere Hilfsmittel andeutungsweise feststellen, aber nicht so ausgeprägt, wie ich sie bei Tractuserkrankung gesehen habe; doch war dieses die einzige tiefergehende, die eine Sehstrahlung völlig zerstörende Schußverletzung.

Augenmuskellähmungen sind gelegentliche und rein zufällige Begleiter einer Halbblindheit infolge der Lage des Schusses oder zutretender Meningitis. Einmal (Fall 5) bestand Parese aller Augenmuskeln infolge Steckschusses an der Basis, in 4,7 % Abducensparese, in 2,3 % Oculomotoriusparese. Nystagmus wird in den ersten Tagen nach der Verletzung nicht ganz selten beobachtet, in 10,5 % in unserem Material, geht aber in der Regel bald zurück.

Blicklähmung (= assoziierte Parese) würde man nach Tierexperimenten bei Calcarinaverletzung vielleicht erwarten können. Versuche von Sherrington und Grünbaum ergaben, daß im Hinterhauptlappen der Affen nur vom äußersten Pol und den beiden Lippen der Calcarina Augenbewegungen ausgelöst werden; also gerade von den Gebieten, die wir als Sehzentren ansprechen, und zwar speziell für den peripheren Sehraum. Nun zeigen aber alle unsere Verletzungen, daß die assoziierten Bewegungen der Augen nach der Seite der Halbblindheit nicht gelähmt sind. Eine nähere Überlegung ergibt, daß dies eigentlich selbstverständlich sein muß; denn von peripheren Seheindrücken wird wohl die Aufmerksamkeit oder der Blick angezogen, so daß mit Wahrscheinlichkeit von peripheren Seheindrücken „reflektorisch“ Blickbewegungen erfolgen. Aber es gibt doch noch andere Ursachen zu reflektorischer Blickänderung, z. B. Geräusche, Berührung u. a., die nicht auf den Umweg über das Sehzentrum angewiesen sind, ganz abgesehen von den mit Überlegung gewollten Blickänderungen. Man kann theoretisch also nur vermuten, daß eine wesentliche Ursache zu Augenbewegungen bei Calcarinaverletzung fortfällt und daß diese darum seltener werden. Das ist auch tatsächlich sehr ausgeprägt bei doppelseitigen, kaum bei einseitigen Calcarinaverletzungen der Fall, zumal in der ersten Zeit. Diese doppelt halbblinden Kranken halten ihre Augen meist geschlossen; wenn sie sie öffnen, haben sie einen eigentümlich hilflosen Blick. Sie sehen an den Gegenständen ratlos vorbei, die sie suchen, ohne mit rascher Blickänderung etwas zu fixieren; Augenbewegungen auf Aufforderung nach rechts-links, oben-unten gehen in vielen Fällen rasch und gut, soweit die Intelligenz dazu vorhanden ist. Über die Seltenheit der Blickwendung hinaus geht manchmal eine gewisse Hemmung, die bei einseitiger Halbblindheit ebenso ausgeprägt sein kann wie bei doppelseitiger.

Vielfach tun Augenbewegungen weh, einige Kranke geben Stechen in der Wunde dabei an, die Augen werden nachher müde geschlossen; öfters habe ich notiert, daß die Blickbewegung nach der blinden Seite hin erschwert war, einmal hatte ich den Eindruck einer wirklichen leichten Parese nach der Hemianopsienseite, und einmal bestand direkt Blickzwang (konjugierte Blickwendung) nach der gesunden Seite, allerdings mit meningitischen Symptomen. Im ganzen habe ich ausgesprochene Störungen der gleichsinnigen Blickbewegung nach der Seite der Halbblindheit in 20,9% aufgeschrieben; sie mögen vielleicht noch häufiger sein. Andererseits kommen aber auch Fälle zur Beobachtung, die in keiner Weise über eine Erschwerung klagen, bei ganz frischer Verletzung. Wahrscheinlich ist die Erschwerung der Augenbewegungen nicht Calcarinasymptom, sondern abhängig von einer höheren Rindenstelle.

Auf die Prüfung der gleichsinnigen Blickbewegungen mit Prismen bin ich gelegentlich früher schon eingegangen. Bei hemianopischen Defekten, die der Vollständigkeit nahe kommen, und bei solchen, die dicht an den Fixierpunkt heranreichen, sind die Einstellbewegungen bei Vorsetzen von Prismen, welche das Bild des fixierten Objektes auf blinde Netzhautstellen ablenken, merklich verlangsamt, fehlen auch einmal bei leicht benommenen Kranken, während sie von den gut sehenden Netzhauthälften aus meistens, jedenfalls aber in normaler Schnelligkeit, erfolgen; es kommt auch vor, daß sie von der blinden Hälfte aus in Absätzen ruckweise geschehen, jedenfalls nicht unmerklich schnell, wie man es von den „reflektorischen“ Bewegungen gewöhnt ist. Dabei war ich selten in der Lage, die notwendigen Vorsichtsmaßregeln (graue, gleichmäßige Wand usw.) zu treffen, um den Einfluß der sehenden Netzhauthälften, durch die bei bemerkter Netzhautbildverschiebung die Einstellbewegung doch veranlaßt wird, möglichst auszuschließen. Es ist demgemäß Bielschowsky unbedingt zuzustimmen, wenn er sagt, daß von blinden Netzhautgebieten keine reflektorischen Augenbewegungen ausgelöst werden; daß es keine direkte Verbindung zwischen den primären optischen Zentren und den Augenmuskelnkernen gibt im Sinne reflektorischer Augenbewegungen ohne Calcarinamitwirkung.

Man kann diesen Satz Bielschowskys positiv ausdrücken und die Calcarina direkt als Zentrum reflektorischer Blickbewegungen auf Sehreize ansprechen. Um Mißverständnisse auszuschließen, müssen aber diese optisch-reflektorischen Blickbewegungen näher analysiert werden. Sie scheiden sich in die dem Willen fast entzogenen „Fusionsbewegungen“, die aus monokularen Teilbildern die Herstellung des einheitlichen Sehraumes herbeiführen, in Blickbewegungen, die ein Festhalten eines bewegten Objektes erzielen, wohin auch die

Einstellbewegungen auf Prismen mit doppelseitig gleicher Höhen- oder Seitenablenkung gehören, und endlich in Anblicken eines peripheren Sehdinges, das durch Glanz oder Farbe oder Eigenbewegung oder irgend eine andere auffällige Eigenschaft den Blick anzieht. Nur für die Fusionsbewegungen und vielleicht für die Augenbewegungen, die ein Festhalten eines bewegten Objektes erzielen, gilt die Calcarina als Zentrum. In der Tat ist es ausgeschlossen, daß ein solches Zentrum für optisch-reflektorische Blickbewegungen weiter subcortical liegt, da ohne erhaltene Gesichtsempfindung keine solche Bewegungen eintreten. Auch ist es mit der Rolle der Calcarina als Zentrum des binokularen Raumsinnes nicht gut vereinbar, die zur Verschmelzung der monokularen Eindrücke notwendigen Bewegungen von einem andern Zentrum erfolgen zu lassen. Natürlich schließt die Eigenschaft, der Calcarina als optisch-reflektorisches Blickzentrum nicht ein, daß von hier aus Impulse an die einzelnen Augenmuskeln gehen, im Gegenteil sind es nur Blickwendungsimpulse zu den noch nicht genügend aufgeklärten subcorticalen Blickzentren und -bahnen. Die Einmischung eines der Calcarina übergeordneten Zentrums halte ich andererseits auch für unwahrscheinlich.

Wenn man allerdings auch die Augenbewegungen noch reflektorisch nennt, die von einem peripheren Objekt ausgelöst werden, das gleichzeitig schon als bekanntes Sehding identifiziert wird, so würde hierzu allerdings die Mitwirkung mindestens der Erinnerungsfelder der Konvexität des Hinterhauptlappens in Frage kommen. Einen Ausfall nur dieser Blickbewegungen scheint Pick gesehen zu haben. Er beschreibt einen Kranken mit aufgehobenem Blickreflex ohne Hemianopsie, bei erhaltenen willkürlichen Augenbewegungen nach der kranken Seite. Leider fehlt in diesem Falle die Prüfung der Fusionsbewegungen und der Einstellbewegungen auf Prismen, auch ist eine Hemiamblyopie nicht ganz ausgeschlossen. Bei unsern unkomplizierten Fällen von Halbblindheit waren diese optisch ausgelösten Blickbewegungen entsprechend dem Ausfall im Sehfeld gestört, nicht darüber hinaus. Erst bei Komplikation mit Seelenblindheit, und zwar speziell mit Schädigung des optischen Raumsinnes, kam es zu weitergehenden Störungen im Blicken, worüber später Näheres.

Übrigens behauptet auch Bard, daß das Fehlen der reflektorischen Blickwendung ohne Hemianopsie vorkomme. Die reflektorische Blickwendung bei Annäherung eines Objektes von der Seite des Defektes fehle, obgleich der Gegenstand gesehen werde. Ebenso werde nach ihm nicht gegriffen. Bard gibt ferner folgenden Versuch an: Läßt man den Kranken beide Zeigefinger fixieren und bewegt den einen abwechselnd nach beiden Seiten, so folgt der Kranke mit dem Blick

prompt nach der gesunden Seite, zögernd oder gar nicht nach der kranken. Hemianopsie und sensorischer Reflex gehen also nach Bard nicht parallel. Dies gelte auch für den Lidreflex. Der hemianopische Verlust des Lidreflexes soll sogar häufiger ohne Hemianopsie vorkommen und einen hemianopischen Ausfall um Wochen überdauern. Zur Kritik meine ich, daß gerade diese letzte Beobachtung darauf hinweist, daß wohl doch eine Hemiambyopie in diesen Fällen vorgelegen haben mag, nachweisbar durch Minderung der peripheren Sehschärfe und evtl. des Farben- und Lichtsinnes peripher. Daß Blickbewegungen (außer den Fusionsbewegungen) durch Mitwirkung der weiteren Sehsphäre neben der Calcarina zustande kommen, ist anzunehmen; dagegen glaube ich nicht, daß die „reflektorischen“ Augenbewegungen auf optische Bewegungsreize von diesen höheren Zentren immer ausgehen. Bei unsern Verletzungshemiambyopien gingen Amblyopie und Blick auf bewegte Objekte parallel. Ich habe unter meinem Kriegsmaterial einen Fall (36) untersucht, bei dem ich zum Schluß der Behandlung nicht die geringste Hemiambyopie oder subjektive Sehschwäche nach der kranken Seite hin nachweisen konnte, und bei ihm waren die reflektorischen optischen Augenbewegungen gleichzeitig mit der Wiederherstellung des Sehens normal wieder vorhanden. Die sehr zahlreichen Fälle leichtester Hemiambyopie hatten in der Regel keinen merklichen Ausfall ihrer optischen reflektorischen Augenbewegungen; ein solcher war aber nachweisbar, wenn man gleichzeitig beide Zeigefinger seitlich bewegte, worauf der Patient mit Blickbewegungen mal nach der einen, mal nach der andern Seite reagierte; die Zahl der Blickbewegungen nach der gesunden Seite übertraf bei Hemiambyopie die Zahl der Blickbewegungen nach der gestörten Sehraumseite.

Wenn wir bezüglich der assoziierten Augenbewegungen nochmals zusammenfassen, so gehen also von verschiedenen Stellen der Hirnrinde Blickimpulse aus, deren Aufspaltung je nach Augenmuskeln im Hirnstamm erfolgt. Von solchen corticalen Blickbahnen unterscheiden wir zwei wesentliche und gut bekannte, die eine für willkürliche Augenbewegungen, von der zweiten Stirnwindung ausgehend, bei deren Zerstörung gleichwohl reflektorische Bewegungen möglich sind. Die Zerstörung der andern gut bekannten Bahn, die von der Calcarina ausgeht, erschwert oder hebt auf, je nach dem Grade des sensorischen Ausfalls, die Fusions-, Konvergenz- und Einstellbewegungen. Die von optischen Erinnerungsfeldern, einschließlich Lesezentrum, ausgehenden, halbreflektorischen Blickimpulse gehen wahrscheinlich auch durch diese Calcarinabahn. Vielleicht gehen taktil und akustisch ausgelöste Blickbewegungen abseits dieser beiden vorher erörterten corticalen (willkürlichen und optischen) Bahnen; in-

dessen beeinflußt das Fehlen oder eine grobe Störung der absoluten Lokalisation der Sehdinge auch die willkürlichen, taktilen und akustischen (nicht labyrinthären) Augenbewegungen, erschwert die ersteren und hebt die beiden anderen in seltenen Fällen ebenfalls auf (Fall 23, 38).

Einige Erfahrungen zu dem Gesagten aus unserem Kriegsmaterial mögen folgen.

Die Konvergenz war bei einseitiger Halbblindheit nicht gestört; bei doppelseitiger habe ich das Fehlen der gegensinnigen Augenbewegungen doch einige Male verzeichnet, aber nur bei schweren Fällen, von denen einer als Beispiel folgt:

Fall 23. O., doppelseitige, links ausgesprochenere Halbblindheit hauptsächlich nach unten, mit erhaltener Macula. Tag der Verwundung unbekannt. Aufnahme 10. VI. 15. Durchschuß durch beide Scheitelbeine, Einschuß links kleiner als Ausschuß rechts. Leichte Nackensteifigkeit. 11. VI. Augenhintergrund normal. Revision der Wunde. Entfernung von Knochensplittern. 14. VI. Augenbewegungen nach allen Seiten mit Nystagmus möglich. Im übrigen nicht zu untersuchen. 19. VI. Willkürlicher Blick nach links nicht so gut ausgeführt als nach rechts. 21. VI. Untersuchung auf Halbblindheit nicht genau anzustellen. Defekt einmal nach links, ein andermal nach rechts größer, anfangs nach unten, später nach oben größer. Erkennt vorgehaltene Gegenstände; Lesen unmöglich, hat nicht die „Courage“, seinen Namen zu schreiben. Optische Zählstörung. Störung der absoluten Lokalisation, gibt die Lage von Sehdingen; obgleich er sie kennt, unrichtig an und greift in wechselnder Richtung an ihnen vorbei, meistens aber unterhalb. Spontane Augenbewegungen fehlen meistens. Sieht in der Regel nach unten, wenn er nicht mit geschlossenen Augen daliegt. Suchende, gewissermaßen ataktische Bewegungen der Augen. Fehlen der Konvergenz. 24. VI. Blick nach links erschwert, oft unmöglich. Ophthalmoskopisch normal. 27. VI. Immer noch Augen meist geschlossen. Sieht vorgehaltene Gegenstände in der Regel nicht an, meistens darunter. Blick auf Hörempfindungen richtig; auf taktile Eindrücke in der Regel auch. Keine Konvergenz. 30. VI. Befund der gleiche: Sieht an Gegenständen unten vorbei, meist auch rechts. Blickbewegungen nach Gehör recht gut. Keine Konvergenz. 6. VII. Gesichtsfeldprüfung unmöglich, sieht oben besser als unten. Beginnt besser zu fixieren, folgt einem mit dem Blick. Auf Aufforderung zur Fixation sieht er oft unterhalb. Erkennt kleinste Gegenstände, z. B. die „Blüte“ auf der Backe der Schwester, kann aber dabei nicht die Richtung von Handbewegungen angeben. Akustische Blickbewegungen richtig. Taktil ausgelöste Blickbewegungen nicht richtig; sieht bei Drücken die eigene Hand nicht an; gibt auch ihre Lage nicht richtig an. 10. VII. Sehraum nach unten fast völlig fehlend, nach rechts oben kleiner Quadrant, links oben etwas größerer Quadrant von ca. 20° erhalten. Lage von Sehdingen und Richtung von Handbewegungen richtig angegeben. Eigene Finger richtig angesehen. Gegenstände gut fixiert, nur wenn er nach ihnen fassen will, verliert er die Fixation und sieht nach unten an den zuvor fixierten Gegenständen vorbei. Über eventuelle Scheinbewegungen von Objekten nichts zu erfahren. 12. VII. Rechte Pupille weiter als linke. Sehraum etwa 5° nach rechts, etwa 2° nach links, etwa 40° nach oben, oben rechts und oben links. Sehschärfe 3/5 mindestens. Alexie und Agraphie weiter bestehend. 16. VII. Bewegungsrichtung von Handbewegungen nicht erkannt, macht sie aber mit der eigenen Hand richtig nach. 23. VII. Bewegungsrichtung richtig erkannt. Ophthalmoskopisch dauernd normal. Verliert immer noch die Fixation beim Zufassen, sieht meist unterhalb vorbei. 1. VIII. Gesichtsfeld kampimetrisch in 40 cm, beiderseits

gleich (siehe Fig. 13). 13. VIII. nochmals infolge Temperatur operiert, Hirnabsceß eröffnet. Ophthalmoskopischer Befund dabei normal. 7. IX. Im allgemeinen unverändert. Untersuchung mit Prismen: Einstellbewegungen sehr langsam; bei Basis links etwas langsamer als bei Basis rechts; bei Basis oben (mit Verschiebung in blindes Netzhautgebiet) fehlt die Einstellbewegung recht häufig. Bei Prisma nur vor einem Auge. Basis rechts oder links, werden nie Einstellbewegungen beobachtet, Doppelbilder vom Patienten sehr selten angegeben. Bei Prisma, Basis

Fig. 13.

--- Grenze am 7. VIII.; — Grenze am 3. X.

oben oder unten, kommen Doppelbilder etwas häufiger zum Bewußtsein. Konvergenz fehlt. 7. IX. Alexie gebessert, große gedruckte Worte werden gelesen. Konvergenz fehlt noch fast völlig. Agraphie unverändert. 27. IX. Immer noch meistens Fehlen von Konvergenz; entsprechend subjektiver Angabe: „Von weitem sehe ich besser wie nah.“ 3. X. Gesichtsfeld in 80 cm mit 1 qcm großem weißen Objekt (siehe beistehende Fig. 13) beiderseits gleich. Fixation jetzt ziemlich gut. Farben nur zentral, beiderseits $S = 4/5$. Läßt bei Lesen den Anfang eines Satzes (nach links) meistens aus. Sonst keine grobe Alexie mehr. Agraphie nach wie vor. Leuchtfarben werden abends nicht erkannt; peripheres Gesichtsfeld dafür also nicht vorhanden. (Verwendet wurde eine für die Fovea unterschwellige radioaktive Leuchtfarbe.) Belichtungsgefühl für jedes Auge erhalten. — Entlassung. (Vgl. noch S. 107, 128 und 143.)

Insoweit in vorstehendem Fall die Blickbewegungen in Abhängigkeit von der falschen oder fehlenden optischen Lokalisation gestört sind, werden wir uns im folgenden Kapitel damit zu beschäftigen haben.

Während bei doppelseitiger Halbblindheit im allgemeinen das Zusammenarbeiten der Bewegungen beider Augen nur in dem Sinne gestört ist, daß gewisse gleichsinnige oder gegensinnige Blickbewegungen erschwert sind, kann bei sehr starkem Ausfall der minderwertigen und kleinen Restsehraum ausnahmsweise nicht mehr genügen, um die normale Korrespondenz der Augenstellung aufrechtzuerhalten. Ich habe gelegentlich nachgewiesen, daß für ein normales Auge bei Ausfall der Peripherie ein zentrales Gesichtsfeld von 1° nicht ausreicht, um widerstrebende Einflüsse der Muskelgleichgewichtslage zu überwinden. Hieraus wird verständlich, daß bei Fall 23 und anderen die kleinen und dazu minderwertigen Restgesichtsfelder oft nicht genügen, um eine Konvergenzbewegung oder andere Fusionsbewegungen anzuregen, ohne daß man darum eine Läsion irgend welcher anderer motorischer Bahnen anzunehmen braucht als der von der Calcarina direkt ausgehenden Bahn, die im Sinne der reflektorischen Blickbewegungen Impulse leitet. Darüber hinaus habe ich nur einmal eine Asynergie der Augenbewegungen, eine Störung in ihrer Korrespondenz, gesehen.

Fall 24. Sch., Tag der Verwundung unbekannt. II. XII. 14. Apathisch, unklar. Partielle sensorische Aphasie, Paraphasie, Wortamnesie, zentrale Blindheit laut Krankengeschichte. 13. I. 15. Sehschärfe laut Krankengeschichte nicht Fingerzählen. Farben richtig. Rechte Pupille etwas weiter als linke. Reaktion normal, leichte Divergenz. 14. II. Eigene Untersuchung: Zwei verheilte Wunden am Hinterkopf, Einschuß links etwa 7 cm oberhalb und etwas nach außen vom Meatus acustic. extern., Ausschuß rechts etwa 10 cm nach außen vom Meatus acustic. ext. und etwas oberhalb. Sehschärfe rechts 5/10 zum Teil; früher angeblich rechts besser gesehen als links. Links $S = 5/5$. Doppelseitige Hemianopsie nach unten; genaue Bestimmung wegen schwankender Angaben kaum möglich. Einschränkung wechselnd zwischen 20° und 70° nach beiden Raumseiten; nach oben ziemlich weite Grenzen; nach unten $10-20^\circ$. Periphere Sehschärfe sehr schlecht, nur zuweilen im rechten oberen Quadranten Fingerzahl erkannt. Lesen mit jedem einzelnen Auge gut, kein Überspringen von Worten oder Zeilen. Keine Agraphie. Im Lesen und Schreiben aber sehr rasche Ermüdung. Optisches Zählen gut, keine Symptome von Seelenblindheit. Augenhintergrund normal. Rechte Pupille Spur weiter als linke. Keine Akkomodationsstörung. Reaktion der Pupillen normal. Nystagmus, bei Blick nach rechts stärker als nach links. Calorischer und Drehnystagmus sowie Ohrenbefund normal. Bei Drehen verstärkter Schwindel, aber ohne Verstärkung des Nystagmus. Rechtes Auge steht ganz leicht divergent; Doppelbilder gleichnamig, Bild des rechten Auges Spur höher; keine Änderung der Doppelbilderdistanz bei verändertem Blick. Objektiv keine Beweglichkeitsbeschränkung. Fixieren von Gegenständen etwas unsicher. Bei Aufforderung zu Augenbewegungen bewegen sich oft schon sofort, sicher nach kurzer Ermüdung, beide Augen in verschiedenen Richtungen. Läßt man den Pat. ein paarmal nach oben und unten sehen, so kommt es vor, daß nur das eine Auge nach oben geht, das andere zunächst stillsteht, dann nach oben rechts oder oben links; oder das rechte Auge geht rasch und gleichmäßig nasal, während das linke zunächst stillsteht und nachher nur eine Spur nachrückt. Es macht oft den Eindruck, als ob beide Augen in ihren Bewegungen ganz unabhängig voneinander wären; jedenfalls als ob sie getrennte Impulse erhielten, die allerdings im allgemeinen eine gleichgerichtete Bewegungsrichtung hervorriefen. Wenn Mitbewegung des Kopfes erlaubt wird, so geschehen die Augenbewegungen nur wenig korrekter. Stereoskopisches Sehen fehlt bei der Divergenz wahrscheinlich, Entfernungsunterschiede werden falsch beurteilt. Greift an Gegenständen links vorbei, macht bei Halbieren rechte Hälfte zu groß, oft ums Doppelte. Babinski'scher Versuch bei geschlossenem Auge wird richtig ausgeführt. — 26. II. Ophthalmoskopisch normal, Augenbewegungsstörung wie früher. Entlassung.

Zweifellos muß im Fall 24 eine Mitverletzung bzw. Störung einer motorischen, wohl tiefer liegenden Bahn für Augenbewegungen angenommen werden, die nicht von der Calcarina ausgeht. Zu einer genauen Analyse fehlen verschiedene Untersuchungen. Bemerkt sei, daß der Nervenbefund und das sonstige Verhalten des Patienten eine hysterische Überlagerung, die ich sonst verschiedene Male bei Hirnschüssen oder Verschüttung mit Augenmuskelsymptomen sah, nicht annehmen läßt.

Störungen der optischen Lokalisation.

Bei Verletzung der Calcarina beschränkte sich unsere bisherige Kenntnis von Störungen der optischen Lokalisation auf das Vorkommen eines von D. Axenfeld gefundenen, später von Kalmus und Liep-

mann als regelmäßig erkannten Fehlers in der Halbierung von Linien. Überdies hat noch Lohmann in 2 Fällen eine Störung der absoluten Lokalisation nachgewiesen. Von der Messung des Halbierungsfehlers bin ich bei meinen Untersuchungen zunächst ausgegangen; dabei hat sich aber die Untersuchung immer weiter ausgedehnt und, wie im Grunde zu erwarten, das ganze Gebiet der Verbindung der Sehzentren mit den übrigen Empfindungen und Innervationen räumlichen Charakters als derart schwierig erwiesen, daß der weitere Ausbau in vielen Punkten späteren Forschungen überlassen bleiben muß. Die größte Schwierigkeit liegt darin, daß sich nicht jeder frische Halbblinde ohne Rücksicht auf seinen Zustand in allen Richtungen untersuchen läßt, und andererseits bei größerem Verwundetenandrang geeignete Fälle aus Mangel an Zeit nicht völlig ausgenutzt werden konnten.

Physiologische einleitende Bemerkungen sind unerlässlich zum Verständnis des Folgenden. Wenn sich auf der Mitte unserer Netzhaut ein Gegenstand abbildet, unsere beiden Gesichtslinien gerade auf den Gegenstand gerichtet sind, so ist damit gar nichts ausgesagt über die Lage dieses angeschauten Gegenstandes im Raume bzw. zu unserer eigenen Person. Der angeschaute und auf den Netzhautmitten abgebildete Gegenstand kann ebensogut vorn vor mir liegen wie sogar etwas hinter mir; im letzteren Fall sind Kopf und Augen maximal seitwärts gewendet. Ohne daß Beziehungen zwischen Kopf- und Augenstellung und den Sehregungen bestehen, ist eine Einordnung der Sehdinge in den „absoluten“ Raum nicht möglich. Die Sehregungen nach Herstellung der Verbindungen zwischen beiden Netzhäuten haben im Verhältnis zu einander einen Raumwert, der angeboren durch die Organisation der Calcarina (und des peripheren Organs) festgelegt ist; es sind aber nur Verhältniswerte, sie vermitteln eine relative Lokalisation, relativ zu einem Nullpunkt im Koordinatensystem, dem fixierten Punkte, nach Herings Ausdrucksweise dem „Kernpunkt“.

Nun erscheinen auch Teile des eigenen Körpers als Sehdinge unter den übrigen und ermöglichen dadurch die Herstellung von Beziehungen zwischen der Stellung des Kopfes und Körpers und dem Sehraum, eine absolute Lokalisation. Diese Beziehungen sind zum großen Teil Sache der Erfahrung. Unter ungewöhnlichen Umständen kann ich ein Sehding falsch lokalisieren, infolgedessen falsch zufassen; aber die Herstellung der richtigen absoluten Lokalisation gelingt unter Augenkontrolle rasch, und wenn die ungewöhnlichen Umstände andauern, so erfolgt in nicht zu langer Zeit eine entsprechende dauernde Anpassung der absoluten Lokalisation.

Die absolute Lokalisation des Kernpunktes und mit ihr natürlich auch die absolute Lokalisation der ganzen mit dem Kernpunkt relativ verknüpften Punkte des Sehraumes ändert sich entsprechend den Blick-

bewegungen, und zwar in dem Sinne, daß die Sehdinge ihre absolute Lokalisation, d. h. ihre Lage, relativ zum Körper behalten, nur den von den Netzhautstellen ausgehenden Schrichtungen ein anderer absoluter Raumwert zukommt. Also wenn ich von einem Punkt geradeaus um 10° seitlich fixiere, so kommt jetzt einer 10° von der Fovea seitlichen Netzhautstelle der Raumwert geradeaus zu. Die Blickwendung um 10° wird von einem entsprechend peripheren optischen Eindruck veranlaßt. Die Erteilung des Willensimpulses zur Blickwendung ist mit der Änderung der absoluten Raumwerte verknüpft. Da aber Patienten mit Augenmuskelparese im Laufe der Zeit lernen können, die Gegenstände richtig anzublicken und am richtigen Ort zu erfassen, so zeigt sich, daß die Impulse zu Augenbewegungen nicht unabänderlich an eine konstante Raumverschiebung gebunden sind, oder anders ausgedrückt, daß nicht nur die absolute Lokalisation, sondern erst recht die Regelung der Augenmuskelninnervation im Verhältnis zur Lokalisation ein Erfahrungsprodukt ist.

Wenn wir nun unsere Halbblinden **Halbierungsversuche** machen lassen, so bestimmen wir das **Augenmaß im Sinne der relativen Lokalisation**; denn falls etwa Fehler der absoluten Lokalisation vorlägen, z. B. infolge Augenmuskellähmung, so wird die Lage der halbierenden Hand und der Bleistiftspitze durch ihr Bild im Auge und damit die Halbierung entsprechend dem relativen Augenmaß korrigiert. Ein Einfluß einer evtl. fehlerhaften absoluten Lokalisation könnte trotzdem zurückbleiben, und im strengsten Sinne liegt demgemäß kein reines Problem der relativen Lokalisation vor. Immerhin wollen wir zunächst versuchen, wie weit der Halbierungsfehler durch Annahme eines Fehlers im relativen Augenmaß erklärt werden kann. Einen solchen „typischen“ Fehler im relativen Augenmaß machen wir alle, wenn wir versuchen, eine Linie bei fester Fixation des Endpunktes zu halbieren; dabei fällt das zentrale Ende zu kurz, das periphere zu lang aus. Besteht vollständige Halbblindheit, so kann bei feststehendem Blick nur die eine Hälfte des Sehraums ausgenutzt werden. Will der Patient mit dem Blick der Linie entlang wandern, so verschwindet sie im blinden Sehraum. Die Linie hat also für unsern Halbblinden immer eine zentrale, objektiv kürzere und eine periphere, objektiv längere Hälfte, die ihm gleich erscheinen. Dem entspricht der typische, von Kalmus und Liepmann gefundene Ausfall der Halbierungsversuche bei Halbblinden. Je mehr sie die Linie in die Mitte ihrer verbliebenen Sehraumhälfte zu bringen suchen, um so größer müssen die objektiven Unterschiede der Hälften werden, da dann weiter periphere Netzhautbezirke zum Halbieren benutzt werden. Es ist danach verständlich, wenn der Halbierungsfehler der Halbblinden etwas größer als der der Normalen im parazentralen indirekten Sehen sein sollte. Andererseits

kann der Halbblinde bei Blick entlang der Linie das in seiner Erinnerung verbliebene, durchmessene Stück mit dem peripheren vergleichen und auf diese Weise den relativen Fehler zum Teil korrigieren. Wünschenswert wäre darum Halbieren bei festgehaltenem Blick; praktisch ist diese Aufgabe für fast alle Halbblinden zu schwer, und die hier mitgeteilten Versuche sind aus diesem Grunde nicht in jedem Sinne eindeutig. Wenn aber von der geschädigten Sehraumseite ein Funktionsrest übrigbleibt, wie zumeist, so wird der Halbierungsversuch noch weniger durchsichtig.

Weitere Fehlerquellen kommen hinzu, die die Beurteilung einer Halbierungsstörung erschweren. Zunächst halbieren leicht benommene Kranke unter Umständen, ohne den Endpunkt der Linie im blinden Sehraum wirklich gesehen zu haben; dadurch wird die nach der halbblinden Seite gelegene Hälfte zu lang. Weniger Benommene geben dies an, und bei anderen muß man bei jeder Einzelhalbierung aufpassen, daß der Kranke den Endpunkt auch gesehen hat und die Aufgabe verstanden. Halbblinde mit gesundem taktilen Raumsinn versuchen die optische Halbierungsaufgabe dadurch zu unterstützen, daß sie mit dem Bleistift erst die Linie zwischen den beiden Endpunkten entlang fahren. Dadurch wird ein nichtgewollter Einfluß anderer Sinne in das optische Problem hineingetragen.

Es leuchtet ein, daß man im allgemeinen viel mehr und viel genauer untersuchen müßte, als den Frischverletzten zugemutet werden kann. Wenn ich trotzdem versuche, einige theoretische Folgerungen bezüglich der relativen Lokalisation der Halbblinden anzuknüpfen, so bin ich mir wohl bewußt, daß die Folgerungen nicht streng bewiesen sind.

Nun vorerst einige Tatsachen über die Richtung und Größe des Halbierungsfehlers. Ich habe ihn in 29,1% „typisch“ nach Kalmus und Liepmann gefunden, dagegen in 36% umgekehrt; 8,1% von ihnen sind doppelt gezählt, weil sie je nach Zeitpunkt oder Art der Untersuchung eben zu beiden Gruppen gehören. Der häufigere Fehler bei frischer Verletzungshalbblindheit ist also die Halbierung mit der größeren Hälfte nach der blinden Seite. In der Regel ist dieser „atypische“ Fehler auf dem gleichnamigen Auge stärker, wie in dem schon berichteten Fall 16 (S. 75), monokular außerdem stärker als binokular. Der typische Fehler, kleinere Hälfte nach der blinden Seite, ist im allgemeinen nicht so auffällig; während der atypische Fehler bei Linien von 3—10 cm Länge oft mehr als das Doppelte beträgt (1,9 : 4,1; 2,7 : 7,3, z. B. in dem Fall 16)¹⁾, ist der typische in der Regel geringer, wenn er auch den Augenmaßfehler im indirekten Sehen durch-

¹⁾ Im folgenden ist durchweg bei Mitteilung der Halbierungszahlen links zuerst genannt (entsprechend dem Ablesen von links nach rechts), ebenso oben zu unten.

schnittlich übersteigt. Als Beispiel für das Ausmaß, auch auf dem gleichnamigen Auge stärker:

Fall 25. K., Verwundung am 24. IX. 15. Granatsplittersteckschuß im rechten Hinterhauptlappen. 26. IX. Vollständige Halbblindheit nach links. Schmerzen bei Augenbewegungen besonders nach links. 3. X. Keine Alexie, liest größere Worte richtig. Erkennt bekannte Gegenstände optisch gut. Optische Zählstörung jenseits 4, mit Zufassen richtig. Ophthalmoskopisch normal. Belichtungsgefühl für jedes Auge vorhanden. Halbieren: linke Hälfte zu groß (l. 3,1 : r. 2,4). Am 5. X. Halbieren umgekehrt, rechte Hälfte zu groß. 7. X. Psychisch klarer. Keine Zählstörung mehr. Halbieren für vollständige linksseitige Halbblindheit typisch: rechtes Auge links : rechts 1,1 : 1,9; 2,3 : 3,7; 4,3 : 5,7; 7,0 : 8,0; linkes Auge links : rechts 1,1 : 1,9; 2,4 : 3,6; 4,0 : 6,0; 6,6 : 8,4 (im Mittel von je 5 Versuchen). Am 9. X. Verschlechterung des Befindens bei normalem Augenhintergrund, am 11. X. Tod infolge von Meningitis purulenta.

Der atypische Fehler scheint nicht den Erwartungen zu entsprechen, die wir nach der Untersuchung des Augenmaßes im indirekten Sehen bezüglich des hemianopischen Fehlers besprochen haben. Um sein Verhältnis zum typischen zu analysieren, müssen verschiedene Umstände berücksichtigt werden. Zunächst ist auffällig, daß nicht allzu selten unter einer Serie von Halbierungen, die alle typisch verlaufen, plötzlich einer gerade umgekehrt sich findet. Es gibt Fälle, die erst atypisch, dann typisch halbieren, während ich das Umgekehrte selten sah (vgl. Fall 36).

Fall 26. P., Verwundung am 25. IX. am Hinterkopf, ziemlich in der Mitte. Steckschuß, oberflächlich eingedrungene Schrapnellkugel entfernt. Am 4. X. doppelseitige Halbblindheit, nach oben sehr kleines Restsehfeld erhalten, nach unten nichts. Augenbewegungen nach allen Seiten möglich, tun weh. Konvergenz erhalten. Fixiert richtig. Fingerzählen nicht möglich. Völlige optische Zählstörung; ein vorgehaltener Finger wird meistens schon als zwei bezeichnet, besonders mit dem linken Auge allein. Richtung von Handbewegungen nach kurzer Einübung erkannt. Augenhintergrund normal. 5. X. Kleine Worte werden gelesen, größere nicht. Kennt die meisten vorgehaltenen Dinge, aber z. B. einen kleinen Baumzweig nicht; einmal auch eine Geldtasche nicht. Halbieren o. : u. = 1,1 : 3,3 atypisch, auch im peripheren Blickfeld; bei Blick nach oben o. : u. = 1,6 : 2,7; Blick nach unten o. : u. = 1,4 : 3,0; Blick rechts l. : r. = 1,6 : 3,1; bei Blick links wird an einer 4,5 cm langen Linie 0,6 cm nach rechts und 0,5 cm höher ein Strich vorbei gemacht. Vorbeizeigen entsprechend Halbierungsstörung. 17. X. Rechte Pupille etwas weiter als linke. Ophthalmoskopisch normal. Halbblindheit nach rechts bedeutend gebessert (nach rechts oben etwa 50°, rechts 60°, rechts unten 60°; oben etwa 50°, unten 40°. Links oben kleines Sehfeld wiederhergestellt, etwa 20°. Links und links unten noch nichts). Lesen geht ziemlich gut; erkennt seine Mitpatienten und Ärzte mit dem Auge. Optisch Zählen bis 4 gut, jenseit nur mit Zuhilfenahme der Finger. Halbieren o. : u. jetzt typisch für Hemianopsia inferior, bei Blick nach oben o. : u. = 1,1 : 0,2; 2,5 : 1,3; 2,4 : 1,4; bei Blick nach unten o. : u. = 2,0 : 1,4; 3,4 : 1,8; Blick nach rechts l. : r. 1,0 : 1,5; 1,7 : 2,0; 2,1 : 3,3; 3,1 : 2,8; 3,4 : 3,5; Blick nach links l. : r. 0,3 : 1,1; 2,6 : 2,4; 2,8 : 2,1; 3,5 : 1,8; 4,1 : 1,9. Bei seitlichem Blick ist der gelegentliche Wechsel beachtenswert. Am 20. X. ohne weitere augenärztliche Untersuchung entlassen.

Patienten, die den atypischen Halbierungsfehler machen, begehen gelegentlich bei kurzen Strecken den entgegengesetzten, z. B.:

Fall 2. N., 8. X. Rechtsseitige Hemianopsie. Halbieren l. : r. = 1,7 : 1,3 typisch, sonst atypisch: 2,8 : 3,2; 4,7 : 5,3; 6,5 : 8,5; bei rechts gewandtem Blick l. : r. 1,2 : 1,8; alles im Mittel von 5 Versuchen.

Und umgekehrt Patienten mit typischem Halbierungsfehler können lange Strecken atypisch halbieren:

Fall 9. D., linksseitige Hemianopsie. Halbieren am 1. VIII. binokular typisch: l. : r. 2,7 : 3,2; 2,9 : 3,9; infolge Abhängigkeit vom Blickfeld kann der Fehler bei Blick nach links umgekehrt werden: l. : r. 2,3 : 2,7; 3,2 : 2,6; 3,3 : 2,4; 2,4 : 2,3; 4,4 : 1,7. Auch bei monokularem Halbieren kann der typische Fehler sich umkehren: Rechtes Auge allein l. : r. = 2,6 : 3,3; 3,8 : 1,9; 4,0 : 1,9 bei Blick geradeaus; rechtes Auge im linken Blickfeld l. : r. 2,0 : 2,8; 4,1 : 1,5; 2,9 : 2,7; 5,0 : 1,7; 3,2 : 2,6; 3,8 : 2,4. Linkes Auge allein bei zwanglosem Blick l. : r. 2,9 : 2,7; 3,4 : 2,4. Linkes Auge im linken Blickfeld l. : r. 3,5 : 1,9; 3,4 : 2,4; 3,6 : 2,1. Etwas später, 7. IX., tritt der atypische Fehler monokular nur bei langen Linien auf. Rechtes Auge l. : r. = 1,1 : 1,9; 1,9 : 4,1; 4,8 : 5,2; 8,4 : 6,6. Linkes Auge l. : r. = 1,1 : 1,9; 2,0 : 3,2; 4,9 : 5,1; 8,2 : 6,8; im Mittel von je 10 Versuchen bei zwanglosem Blick.

Die Patienten mit atypischer Halbierung waren häufig, doch keineswegs ausschließlich schwere Fälle mit etwas Benommenheit; infolgedessen könnte man vielleicht denken, daß ganz frische Fälle sich „atypisch“ verhalten und der Fehler später sich umkehrt. Das stimmt aber nicht, denn auch schwere Fälle mit etwas Benommenheit können am Tage nach der Verletzung typisch halbieren, z. B. der schon berichtete Fall 11 u. a. Auffällig ist in Bestätigung einer Angabe von Liepman und Kalmus, daß der typische Fehler bei nahezu vollständiger Halbblindheit eher die Regel zu sein scheint als bei den mehr unvollständigen Hemianopsien. Manchmal hat man den Eindruck, als ob zwei verschiedene Lokalisationsmöglichkeiten miteinander streiten; wie denn einer meiner nicht ausführlich zu referierenden Patienten mit binokular typischem, monokular zuweilen atypischem Fehler monokulares Doppelsehen angab.

Alle kleinen Eigentümlichkeiten erklären sich in der Tat dann, wenn wir annehmen, daß der Halbierungsfehler von der Ausdehnung der Hemianopsie abhängig ist. Betrachten wir zunächst das Verhalten bei einseitiger vollständiger Halbblindheit. Solche Patienten, also Tractusverletzte und der eine oder andere unserer jetzigen Fälle (z. B. Fall 8, 11), können, wie früher ausgeführt, zum Halbieren nur die eine gesunde Calcarina verwenden; sie halbieren „typisch“, machen das für sie periphere Ende zu groß, das für sie zentrale, nach der blinden Seite zu gelegene Ende zu klein.

Dieser Halbierungsfehler einseitig vollständig Halbblinder mit gesunder anderer Calcarina erklärt sich seinem Ausmaß nach aus der

normalen peripheren Scheinverkürzung des indirekten Sehens; eine geringe Überschreitung dieses Ausmaßes ergibt sich, wie schon vorher gesagt, aus der Heranziehung nicht perizentraler, sondern stärker peripherer Netzhautgebiete; eine weitere Überschreitung kann aus einer nachher zu erörternden absoluten Lokalisationsstörung herrühren, besonders, wenn die gemachte Halbierung vom Patienten nachher nicht anerkannt wird. Eine evtl. atypische Halbierung kann auf Nichtsehen des einen Endpunktes oder auf Funktionsrest der scheinbar vollständig ausfallenden Seite beruhen, was beides durch genaue Untersuchung aufgeklärt werden kann.

Der atypische Fehler bei unvollständiger ein- oder doppelseitiger Halbblindheit ist dadurch theoretisch bemerkenswert, daß er ein Symptom der Calcarinaschädigung selbst ist; während beim typischen Fehler die gesunde Calcarina für die Halbierung verantwortlich ist, deren Organisation den Fehler erklären kann, haben wir bei der unvollständigen Halbblindheit Verhältnisse, die ein Heranziehen der peripheren Scheinverkürzung nicht mehr ausreichen lassen. Man kann schwerlich annehmen, daß die physiologische periphere Scheinverkürzung im Gebiet der kranken Calcarina zum atypischen Fehler führe, wo doch die Eindrücke dieser kranken Seite sich dem Bewußtsein weniger stark darbieten. Außerdem würden sich z. B. bei doppelseitiger unvollständiger Halbblindheit beide Calcarinae die Wage halten, und es dürfte wie beim normalen ungezwungenen Sehen gar kein Fehler vorkommen, außer dem typischen bei strenger Fixation eines Endpunktes der Linie. Gerade diese doppelseitigen Fälle zeigen aber die schwersten atypischen Halbierungsfehler.

Infolgedessen zwingt uns der atypische Fehler zu der Annahme, daß die hemiamblyopischen Gebiete in der Weise lokalisieren, als ob eine konzentrische Schrumpfung des Objektfeldes stattgefunden hätte, also eine Linie im objektiven Außenraum wird in der hemiamblyopischen Zone verkürzt gesehen. Man kann ein Gesetz aufstellen, daß die zentralen Sehelemente entsprechend ihrer dichteren Anordnung und höheren Wertigkeit beim Augenmaß ein größeres Gewicht haben als die peripheren, wie auch Lohmann als Ursache des typischen Fehlers diese allgemeine Regel annimmt. Wenn man nun dieses Gesetz dahin erweitert, daß ganz allgemein mit Abnahme der Wertigkeit und Dichte der Sehelemente ihr Gewicht für die Lokalisation abnimmt, also auch bei ihrer Schädigung, so würde eine objektiv längere Hälfte im hemiamblyopischen Sehraum einer objektiv kürzeren im normalen gleichgewichtig sein; der atypische Fehler bei unvollständiger Halbblindheit wäre erklärt, auch das Unbestimmte in der Lokalisation, das alle Halbblinden zeigen, der häufige Wechsel zwischen typisch und atypisch. Je nach Überwiegen des Einflusses

der unverletzten oder verletzten Calcarina, abhängig von der im normalen Leben erworbenen Gewöhnung und dem verbliebenen Funktionsrest, wird die verletzte Calcarina mit herangezogen; in diesem Fall wird die Halbierung atypisch, ganz besonders auch bei leicht benommenen Kranken, die noch nicht so recht das Bewußtsein der Unterwertigkeit ihrer einen Sehraumhälfte haben. Später lernen sie zum Teil der gesunden Calcarina einen größeren Einfluß zu geben, der Fehler wird typisch, oder die verletzte Calcarina bessert sich und behält ihren Einfluß auf die Halbierung, der atypische Fehler wird dem Ausmaß nach geringer.

Da die Größe des ausfallenden Sehraumes bei den unvollständigen Hemianopsien in jedem Fall verschieden ist und außerdem derselbe Patient in der Lage ist, verschiedene Netzhautgebiete zur Halbierung heranzuziehen, so kann das Ausmaß des Fehlers ohne gute Einübung im strengen Fixieren kaum Gegenstand einer genauen Untersuchung sein.

Unsere Annahme wird weiterhin unterstützt durch die Untersuchung der Abhängigkeit der Halbierungsstörung von den Blickrichtungen. Diese Abhängigkeit kann ohne Verletzung der Sehbahn bei zentralem Skotom infolge Netzhauterkrankung auftreten, und es ist lehrreich, sich die Folgen eines zentralen Skotoms in dieser Beziehung klarzumachen. Ein Patient mit rundlicher präretinaler Blutung der linken Macula, Zentralskotom von $5\frac{1}{2}^\circ$, Sehschärfe Finger in 3 m, halbierte mit diesem Auge Linien von 10 cm Länge, die er natürlich nur dann vollständig sehen konnte, wenn er nach irgendeiner Seite daran vorbeisah, in 35 cm Entfernung in folgender Weise: Bei Blick rechts vorbei l. : r. = 5,7 : 4,3; links vorbei l. : r. = 4,3 : 5,7; oben o. : u. = 4,7 : 5,3; unten o. : u. = 5,3 : 4,7; also in dem Sinne, daß er in der Richtung des Blicks zu weit ansetzte. Wenn er nach rechts an der Linie vorbeisah, so lag die Linie in seinem linken Gesichtsfeld, das periphere Ende lag links, entsprechend dem Fehler im indirekten Sehen wurde das linke Ende zu groß. Umgekehrt liegen die Dinge bei Blick nach links usw., wie ich wohl nicht näher auszuführen brauche. Wenn man dem Patienten erlaubte, zwanglos zu halbieren, wobei er abwechselnd nach beiden Seiten vorbeisehen und mit dem „Erinnerungsmaß“ vergleichen konnte, wurde die Halbierung meistens richtig.

Die Abhängigkeit der Halbierungsstörung von der Blickrichtung in den Fällen von Calcarinaverletzung hat zunächst insoweit eine andere Bedeutung, als es sich bei dem vorigen Patienten um Halbieren bei streng indirektem Sehen handelt, während bei unseren Halbblinden eine solche Beschränkung unmöglich war. Bei ihnen sind es Halbierungen bei zwanglosem Umhersehen in der einen Hälfte des Raumes, d. h. Halbierungen in der einen Hälfte des Blickfeldes, bezogen auf die Median-

ebene des Kopfes. Dementsprechend bestimmen die Versuche nicht streng einen Fehler der relativen Lokalisation.

Die Beziehung zwischen Blickfeld und Halbierungsfehler habe ich zuerst bei einem doppelseitigen Halbblinden (Fall 21) und nachher allgemeiner gefunden. Gerade in diesen Fällen doppelseitiger Halbblindheit ist der Halbierungsfehler begleitet von einer besonders auffälligen gleichartigen Störung im Hinzeigen, die übrigens im indirekten Sehen womöglich noch stärker war.

Fall 21. Sch., doppelseitige Hemianopsie nach unten (vgl. S. 82), rechts etwas stärker als links. 29. III., 14 Tage nach der Verletzung, Halbieren noch nicht möglich, weil Pat. die Linien nicht findet. Zeigt an vorgehaltenen Gegenständen erheblich nach unten vorbei. 4. IV. Vorbeizeigen bei Blick nach unten oberhalb, bei Blick nach oben unterhalb, bei Blick nach rechts links und bei Blick nach links rechts an dem vorgezeigten und fixierten Gegenstand vorbei, beid- und einäugig; sehr ausgeprägt. Gleicher Befund am folgenden Tage. Halbierungsversuche gelingen jetzt zuweilen. Senkrechte bei Blick nach oben o. : u. = 2,4 : 3,1; bei einer Linie von 3 cm wird 0,7 cm darunter ein Halbierungsversuch gemacht; bei Blick nach unten o. : u. = 3,4 : 0,9; 0,7 : 2,3. Die Unsicherheit ist noch zu groß, andererseits wird unter Kontrolle des Auges der Fehler überkorrigiert. Halbieren von wagerechten Linien bei Blick nach rechts l. : r. = 0,9 : 3,1; bei Blick nach links l. : r. = 2,8 : 0,8. 13. IV. Vorbeizeigen bei Blick geradeaus unterhalb, im übrigen im gleichen Sinne wie an den früheren Tagen und in fast noch ebenso großem Betrage. Halbieren schon etwas geschickter als früher, steht jetzt im Einklang mit dem Vorbeizeigen: In dem oberen Blickfeld o. : u. = 3,0 : 1,0; in dem unteren o. : u. = 1,1 : 2,9. Rechtes Blickfeld l. : r. = 2,2 : 2,3; linkes Blickfeld l. : r. = 2,6 : 1,4. Am 24. IV. Vorbeizeigen immer noch recht häufig, wenn auch schon richtiger. Eine Wagerechte wird richtig gesehen; eine Senkrechte mit dem oberen Ende rechts geneigt. Die Fenster sehen alle so aus, als ob sie umfielen, und zwar die oberen Fensterteile nach dem Pat. zu; die Betten stehen schief, bei Blick geradeaus stehen die links gelegenen Betten linksseitig höher, die rechten Betten mit ihren rechten Seiten höher. Bei Blick nach rechts kippen alle Betten nach links um, bei Blick nach links kippen sie rechts um. Augenbewegungen, wie schon früher erwähnt, bis auf Beeinträchtigung der Konvergenz normal.

Einmal darauf aufmerksam geworden, ließ sich ein Zusammenhang zwischen Blickrichtung und Halbierung bzw. Vorbeizeigen immer feststellen, und zwar entgegengesetzt zu unserem Fall mit Zentralskotom in dem Sinne, daß näher nach der Medianebene hin vorbeigezeigt wird, in dem rechten Blickfeld mehr nach links zu, im oberen Blickfeld mehr nach unten zu usw.

Ob der Halbierungsfehler typisch oder atypisch ist, der Sinn der Störung im Blickfeld, wenn sie vorhanden ist, bleibt in der Regel der gleiche. Selbst bei nur wenig ausgesprochenem Fehler ist meistens ein Einfluß der Blickbewegung nachweisbar, z. B. in unserem

Fall 1. P., doppelseitige Hemianopsie nach oben. Am 14. X. Halbieren l. : r. = 3,4 : 2,6; 5,7 : 4,3; o. : u. = 2,9 : 3,1; 4,8 : 5,2 (Einzelsversuche bei zwanglosem Sehen). Am 24. X. Halbieren im oberen Blickfeld o. : u. = 1,3 : 1,7; 2,7 : 3,3; 4,3 : 5,7; 6,9 : 8,1; im unteren Blickfeld o. : u. = 1,2 : 1,8; 2,6 : 3,4; 4,0 : 6,0; 6,3 : 8,7 im Mittel von je 4 Versuchen.

In diesem Fall geht die Abhängigkeit der Halbierungsstörung von der Blickbewegung nicht so weit, um den Halbierungsfehler direkt umzukehren, sondern nur um ihn im oberen Blickfeld zu verringern.

Nur wenige Male habe ich eine Umkehrung der Beziehung zwischen Blick und Halbierungsstörung gesehen (z. B. Fall 15, 33); diese Umkehrung muß man sich ähnlich vorstellen wie bei unserem Fall mit Zentralskotom, tatsächlich lag ein solches bei Fall 15 vor. Schwieriger ist die Erklärung der häufigsten Störung, daß bei abgewandtem Blick näher nach der Medianebene zu lokalisiert wird. Soweit es sich da nur um den Ausfall der Halbierungsstörung handelt, kann man annehmen, daß bei seitlichem Blick die für jene Sehraumseite, welcher die Aufmerksamkeit zugewendet wird, zuständige Calcarina das Übergewicht erhält und ihr entsprechend lokalisiert wird, also näher dem Fixierpunkt zu.

Wenn wir aber auch das Vorbeizeigen in unsere Erklärung einschließen und gleichzeitig tiefer in das Problem eindringen wollen, so mögen wir davon ausgehen, daß das Vorbeizeigen bei der Halbierungsstörung und im Zeigeversuch im umgekehrten Sinne geschieht wie bei Paresen von Augenbewegungen. Bei Parese eines Augenmuskels wird ein Innervationsimpuls erteilt, entsprechend dem geschätzten Abstand des peripheren Sehdinges, das die Aufmerksamkeit und den Blick anzieht, von dem Kernpunkt; entsprechend diesem Abstand erfahren die absoluten Raumwerte aller Sehrichtungen zusammen mit dem Impuls eine Verschiebung in der Richtung der gewollten Augenbewegung, deren unzulängliche Ausführung so lange ohne Einfluß auf die absolute Lokalisation bleibt, bis die Erfahrung den Lokalisationsfehler korrigieren lernt. Nochmals: Die Verschiebung des fixierten Objektes liegt in der Richtung der gewollten Augenbewegung. Bei der Hemiambyopie bleibt die Lokalisation des fixierten Objektes in der Richtung der Augenbewegung zurück. Ich würde daraus folgern, daß der Abstand zwischen der Medianebene und dem anzublickenden peripheren Objekt zu gering geschätzt wird; der Winkel zwischen Hauptsehrichtung und den peripheren Sehrichtungen in dem hemiambyopischen Sehfeld ist verringert. Entsprechend diesem zu gering empfundenen Abstand erfährt auch die absolute Lokalisation des Sehfeldes bei Blickbewegung eine zu geringe Änderung, es wird in der Richtung nach der Mitte der Medianebene (nach der „Hauptlinie des Gesichtsraumes“) zu vorbeigezeigt. Die Blickbewegung ihrerseits geschieht richtig (abgesehen von den schwersten Fällen), da ihre letzte Strecke und Feinheit ja doch durch paramaculare Bezirke geregelt wird. Wir würden damit auf die zur Erklärung des atypischen Fehlers gemachte Hypothese zurückkommen, daß eine Änderung der relativen peripheren Raumwerte im

hemiambyopischen Sehfeld im Sinne einer Schrumpfung des peripheren Objektfeldes eintritt; analog und nur im stärkeren Grade, wie auch die relativ schwachsichtige normale Netzhautperipherie sich verhält (Scheinverkürzung peripherer Strecken im indirekten Sehen, unrichtige Lokalisation peripherer Objekte zu nahe an dem Fixationspunkt). Bei dieser Hypothese mag es vielleicht gewagt erscheinen, trotz richtiger Einstellung des Blickes eine fehlerhafte Änderung der absoluten Lokalisationswerte anzunehmen, indessen verhalten sich unsere schweren doppelseitigen Halbblinden mit Sicherheit so. Bei ihnen ist es eben das Auffallende, daß sie ein Objekt ansehen und trotzdem vorbeizeigen. Bei sehr hochgradiger Störung fällt dann auch die Fixation des gesuchten Objektes fort wie bei unserem Fall 23 in der ersten Zeit.

Über ihn noch einige Angaben bezüglich der Lokalisation, — über die Bewegungsstörung der Augen war das Nötige schon mitgeteilt.

Fall 23. Am 21. VI. Vorbeizeigen nach unten. Bei Blick nach rechts zeigt er unten und links vorbei, im linken Blickfeld unterhalb und zuweilen etwas rechts; bei Blick nach oben zeigt er unterhalb, bei Blick nach unten etwas rechts vorbei. Alle Bewegungen geschehen aber sehr ungenau und ungeschickt, der blöde Eindruck wird verstärkt durch das fehlende Hinsehen nach dem vorgehaltenen Objekt. 28. VI. Faßt, zeigt und blickt ein vorgehaltenes Licht immer noch nicht an, sieht und zeigt immer unterhalb vorbei. 6. VII. Während das Hinblicken auf Gegenstände besser geht — Pat. folgt einem sogar mit dem Blick —, geht das Zufassen noch gar nicht. Zeigt immer unterhalb; verliert aber beim Versuch zuzufassen oft die Fixation und sucht das verlorene Objekt vergeblich mit dem Blick, der meist nach unten abirrt. 11. VII. Etwas besser; zeigt bei Fixieren im unteren Blickfeld oben vorbei, im rechten Blickfeld links, im linken rechts; behält die Fixation besser. 12. VII. Heute wieder nur unten vorbeigezeigt. 23. VII. Vorbeizeigen bei festgehaltener Fixation jetzt in typischer Weise je nach Blickrichtung. 7. VIII. Verliert wieder mehr die Fixation. Sieht meist nach unten und rechts, wenn er irgendwohin zeigen soll, unter gleichzeitigem Vorbeizeigen in dieser Richtung. Und so fort bis zur Entlassung am 3. X., wo er immer noch nur selten richtig zufaßt, meist unterhalb zeigt. Halbierungsversuche während der ganzen Beobachtungsdauer nicht möglich, weil er immer an den Linien vorbeizeigt. Dagegen findet er jetzt wenigstens mit dem Blick die Gegenstände, so daß er sogar einige Zeilen lesen kann.

Dieser Patient hatte unter allen die höchstgradige Lokalisationsstörung, allerdings auch einen großen Ausfall im peripheren Sehraum unbeschadet leidlich guter zentraler Sehschärfe. Ich würde aus seinem Verhalten und dem anderer doppelseitiger Halbblinder in der ersten Zeit schließen, um meine Ansicht nochmals zusammenzufassen, daß bei höchstgradiger Störung der räumlichen Beziehungen der Calcarina die relativen Abstände zwischen peripheren Punkten des Sehfeldes und dem fixierten Punkt verkürzt sind; daß sich dieser Änderung zuerst die Blickbewegungen anpassen, während die zu den Blickbewegungen gehörige Änderung der absoluten Lokalisation nicht im gleichen Ausmaße geschieht. Unser Patient 21 ist bei der Entlassung

noch mit der Erlernung richtiger Innervationsimpulse zum Anblicken einer peripheren Stelle des Sehraumes beschäftigt (wobei das optische Gedächtnis mitspielt, vgl. später unter optischer Zählstörung). Ich betone übrigens, daß diese hier entwickelte Vorstellung über die Art des Wiedererwerbs der optischen Lokalisation nur ein Leitsatz ist, an der Hand dessen man versuchen kann, die Tatsachen zu entwirren.

Wir haben bisher aus dem Halbierungsfehler die Störung des relativen Augenmaßes erforscht, ohne daß die Versuchsbedingungen derart waren, daß sie nicht die Mitbeteiligung eines absoluten Fehlers der Lokalisation ausschlossen. Wenn wir uns nun umgekehrt fragen, **welchen Einfluß die Störung der relativen Raumwerte auf die absolute Lokalisation haben wird**, so leuchtet ein, daß der evtl. Einfluß durch das Erscheinen eigener Körperteile (Hand usw.) im Sehraum korrigiert werden muß. Schwere, objektiv durch Hinzeigen nachweisbare Fehler in der absoluten Lokalisation werden also dann nicht auftreten, wenn das Sensorium genügend frei ist und die Patienten Zeit und Möglichkeit haben, ihre reaktiven Bewegungen mit dem Auge zu korrigieren. Immerhin sind leichte Irrtümer beim Zufassen oder beim raschen Hinzeigen in fast allen, selbst leichten Fällen von frischer Halbblindheit aufzufinden, z. B. wenn man die Patienten kleine Münzen mit der Hand einsammeln und zählen läßt. Subjektiv muß in jedem Fall unvollständiger Halbblindheit durch die Verzerrung des einen Teiles des Sehfeldes im Verhältnis zum objektiven Raum ein Widerstreit in der Lokalisation in den beiden Sehraumbölfte, dementsprechend eine Unsicherheit über die Lage der scheinbaren Medianebene und bei Überwiegen des Einflusses einer Sehraumbölfte eine Verschiebung der Medianebene und des ganzen Sehraums nach dieser Seite erfolgen, als Folge einer Störung des Gleichgewichtes zwischen beiden Calcarinae. Die subjektive Verschiebung des Sehraums wird vielfach spontan angegeben. Sehr charakteristisch ist ein Fall von Uthoff, mit rechtsseitiger Halbblindheit, der nach links vorbeigriff, als er nach seiner Verwundung die Hand des Kameraden fassen wollte, und 15 m nach links von einem Hause abkam, während er darauf zuzuschreiten meinte.

Diese Verschiebung des Sehraums ist nun keineswegs eindeutig. Dem Patienten von Uthoff schienen die Sehdinge bei rechtsseitiger Halbblindheit nach links verschoben. Wenn ich diejenigen meiner Fälle, die eine besonders ausgesprochene Verschiebung des Sehraums angaben und besonders stark vorbeigriffen und -zeigten, zusammenstelle, so geschah dies Vorbeizeigen (von der evtl. Änderung bei Blickänderung abgesehen) bei 6 entgegengesetzt der Seite der Halbblindheit, bei 6 nach der gleichen Seite. Etwas anders als diese mangelnde Übereinstimmung können wir auch nach dem Ergebnis der Untersuchung der relativen

Lokalisation nicht erwarten. Ein Teil der Halbblinden lokalisiert optisch unter dem Einfluß der geschädigten Calcarina atypisch, der andere typisch unter dem Einfluß der gesunden Calcarina. Nur bei einseitiger vollständiger Halbblindheit ist theoretisch eine konstante Scheinverschiebung zu erwarten; und es scheint auch entsprechend der typischen Lokalisation in der Tat immer so zu sein, daß der scheinbar gerade vorne befindliche Punkt und damit die ganze verbliebene Sehraumhälfte eine Verschiebung in der Richtung nach dem ausgefallenen Rest des Sehraums erfährt (die objektive Medianebene bzw. objektive Punkte des Raumes liegen nach der der Halbblindheit entgegengesetzten Seite von ihrem scheinbaren Ort), wodurch der relative typische Lokalisationsfehler vergrößert wird¹⁾. Ebenso erfährt bei Hemianopsia inferior der verbliebene obere Sehraum eine starke Scheinverschiebung nach unten, so daß diese Patienten fast ausnahmslos nach erheblich unterhalb zeigen. Behält dagegen die verletzte Calcarina ihren Einfluß auf die Lokalisation, so kommt es nicht zu dieser Scheinverschiebung der Medianebene durch Übergewicht der gesunden Calcarina, dafür um so auffälliger zu der atypischen Lokalisation im Bereiche der verletzten Calcarina, also besonders bei Blickrichtung nach der kranken Seite.

Wenn wir den absoluten Fehler der Lokalisation bei Halbblindheit erkunden wollen, so ist klar, daß der von mir gemachte Versuch, ihn optisch zu erklären, unvollständig ist, solange nicht gleichzeitig die Beziehungen zum Körperfühlbild untersucht werden. Um dies tun zu können und gleichzeitg den Fehler nach seinem genauen Ausmaß zu bestimmen, muß die Kontrolle der eigenen Bewegungen durch das Auge des Patienten ausgeschlossen werden. Unter Anwendung des bekannten Graefeschen Tastversuches (Punkt auf der Oberseite eines Kartons, auf dessen Unterseite der Patient mit seinem Finger hinzeigt) habe ich indessen kein anderes und kein besseres Ergebnis erzielt als beim raschen Hinstoßen mit dem Finger nach vorgezeigtem Objekt. Durch eine Abhandlung von Lohmann wurde ich

¹⁾ Auch für Tractushemianopsie gilt anscheinend die absolute Lokalisationsstörung im Sinne einer Verschiebung der Medianebene. Ich habe im Archiv f. d. ges. Physiol. **136**, 1910, S. 261 einen Fall von Verletzung der Sehbahn unmittelbar hinter dem Corp. gen. ext. (wie ich damals annahm des Tractus, aber es fehlt die Opticusatrophie) beschrieben, mit vollständiger linksseitiger Halbblindheit, gerader Trennungslinie. In diesem Falle habe ich leidlich zuverlässige Versuche der Halbierung mit fester Fixation machen können. Die Resultate entsprechen dann genau der Scheinverkürzung im indirekten Sehen, wenn man eine Verschiebung der Medianebene nach links annimmt, und zwar um 2,5 cm für das rechte Auge, um 4,0 cm für das linke. Alle Erklärungsversuche für das mir damals unverständliche Überschreiten des Halbierungsfehlers über das Maß des Fehlers im indirekten Sehen, besonders bei kurzen Linien, erübrigen sich damit.

darauf aufmerksam, daß sich die Methode von Landolt und Bielschowsky für unsere Fälle am Krankenbett leidlich gut improvisieren läßt. Man verfährt so, daß man einen (schwarzen, wenn möglich) Karton so wagerecht vor eine schwarze Tafel (evtl. graue Wand) halten läßt, daß der Patient nur die Tafel sehen kann, während der Karton ihm Hände und Körper verdeckt. Mein Karton war 35 cm (in einigen Fällen, aber wegen der Armlänge nicht zu empfehlen, 50 cm) breit und wurde dem Patienten unter das Kinn geschoben. Abstand der Augen also etwa 30 cm von der Tafel. Nun brachte ich auf der Tafel 5 senkrechte Linien in je 15 cm Abstand = 27° und 45° Abstand von der mittleren Linie, an und ließ den Patienten unterhalb des Kartons mit Kreide die Fortsetzung der Linien machen. Wird die Fortsetzung falsch gemacht, so liegt, Richtigkeit der relativen Raumwerte vorausgesetzt, die Möglichkeit vor, daß entweder die optische absolute Lokalisation versagt infolge Störung der Verbindung zwischen optischem Zentrum und Körperfühlbild, oder daß die Lage der ankreidenden Hand falsch empfunden wird (taktile Raumsinnstörung), oder daß die betreffende Hand motorisch nicht richtig innerviert wird, z. B. infolge Parese des betreffenden Armes. Zum mindesten muß also Kontrolle des Körperfühlbildes mittels Babinskis Versuch gemacht werden.

Um nun die Fehlergrenze des Normalen kennen zu lernen, habe ich einige Versuche gemacht, die mir gezeigt haben, daß bei Ungeübten Einzelfehler bis zu 8° vorkommen, auch Durchschnittsfehler von 5° bei mehreren Versuchen und konstante Fehler nach einer Seite in ungefähr gleichem Betrage. Kleine Fehler unserer Patienten können darum nur mit Vorsicht berücksichtigt werden. Wenn man darauf achtet, daß man nicht durch Berühren des Kartons oder durch Geräusch beim Ankreiden, also durch Vermittlung des taktilen und akustischen Raumsinns, geleitet wird und vorher durch Schütteln des Kopfes, mehrfaches Schließen der Augen alte Erinnerungen der absoluten Lokalisation zerstört, so ist das Gefühl der Unsicherheit der Markierung merklich erhöht. Auf diese Nebenumstände ist also zu achten, wenngleich man frische Hirnverletzte nicht mit Kopfschütteln behandeln darf.

Als Untersuchungsbeispiel folge zunächst ein Patient mit fast völliger einseitiger und sehr leichter anderseitiger Halbblindheit und Lokalisation unter dem Einfluß der wenig betroffenen Calcarina.

Fall 27. W., Aufnahme 24. I. 16 im Feldlazarett. Tag der Verwundung nicht bekannt. Einschuß 2 Finger breit links von der Mitte des Tuber occip. Röntgenbild ergibt Granatsplitter in 5 cm Tiefe, vom Knochen aus gerechnet, in der Richtung, die durch eine Verbindung der Wunde mit dem linken Auge gekennzeichnet wird. (Siehe beistehende Fig. 14 und 15.) Entfernung eines tiefen Knochensplitters und des Granatsplitters im Feldlazarett am 26. I. Untersuchung am 23. II. im Kriegslazarett: Gibt an, in den ersten Tagen Halluzinationen gehabt

zu haben, sah Leute und Blumen nach rechts hin, die nicht da waren. Seit 8 Tagen keine Halluzinationen. Früher hatten alle Leute „dicke“ Köpfe, standen schief. Senkrechte Konturen neigten sich mit dem oberen Ende nach rechts. Er will alles erkannt haben, aber Sachen beim Zufassen nicht an richtiger Stelle gefunden haben. Rechts $S = 6/10$ fast, links $S = 6/10$. Rechtsseitige Halbblindheit, Grenze bis dicht an den Fixationspunkt. Im linken Sehraum leichte Farbenstörung, Farben 2 cm groß zwar weit, aber in 0,6 cm Größe in 30 cm Entfernung Farben nur zentral erkannt. Lesen geht mühsam, besonders lange Worte; liest indessen richtig. Schreiben ebenfalls ohne grobe Störung, etwas apraktisch. Keine optische Zählstörung. Erkennt Gegenstände optisch richtig. Zeichnet ein einfaches Haus gut. Augenbewegungen gut, angeblich nach beiden Seiten leichteste Erschwerung. Konvergenz gut. Kein Nystagmus. Ophthalmoskopisch leichte Trübung der Papillen als wahrscheinlicher Rest früherer Stauungspapille. Pupillen gleich weit. Andeutung hemianopischer Reaktion, bei Beleuchtung von rechts her Pupillen gleich, von links her linke Pupille etwas enger als rechte. Die Grenze

Fig. 14.

Fig. 15.

des erhaltenen Sehfeldes geht bei Untersuchung auf 7 m 2—3 cm rechts vom Fixationspunkt; bei 2 m überschreitet die Grenze die Mitte um 2 cm. Prismen 2° mit Verschiebung in die blinde Seite: Objekt verschwindet. 1° : Objekt bleibt. Reflektorische Einstellung mit Prismen $2-3^\circ$ (Verschiebung nach der blinden Seite) fast augenblicklich, $5-6^\circ$ erst nach 1 Sekunde, $10-12^\circ$ nach fast 2 Sekunden. Einstellung bei Konvergenz- und Divergenzprismen ebenfalls verlangsamt. Typischer Halbierungsfehler (l. : r. = $3,4 : 2,6$; $5,5 : 4,5$; auch bei rechts gewandtem Blick l. : r. = $1,8 : 1,2$; $6,3 : 3,7$, und bei links gewandtem Blick l. : r. = $6,3 : 3,7$; $9,1 : 5,9$). — Untersuchung der absoluten Lokalisation: 1. (Objektive) Medianebene des Raumes liegt links von den scheinbaren Medianen; subjektiv gerade vorne bei Versuch mit rechter Hand binokular 2 cm, mit linker Hand binokular 9 cm, nach rechts verschoben (im Mittel von 5 Versuchen); bei Versuch mit rechtem Auge allein decken sich die Resultate damit, mit linkem Auge allein und rechter Hand 1 cm, linkem Auge und linker Hand 8 cm nach rechts. 2. Barányischer Zeigerversuch mit beiden Händen normal. 3. Optischer Zeigerversuch ohne optische Kontrolle des zeigenden Fingers nach dem Vorgang von Lohmann — im folgenden kurz optischer Zeigerversuch — ergibt folgende Verschiebung der 5 senkrechten Linien von links nach rechts gerechnet, wobei + rechts,

— links bedeutet, entsprechend dem bei Koordinaten üblichen Gebrauch. Rechtes Auge, rechte Hand -2 cm, -3 cm, 0 , $+1$ cm, $+0,5$ cm. Linkes Auge, rechte Hand -3 , 0 , $+2$, $+2,5$, $+3$ cm. Rechtes Auge, linke Hand -1 , $+2$, $+2$, $+3$, $+2$ cm. Linkes Auge, linke Hand $+3$, $+3,5$, $+4,5$, $+5$, $+5$ cm. — Durch bestehende Fig. 16, in der die oberen Striche die vorgezeichneten Linien im objektiven Raume bedeuten, wird das Untersuchungsergebnis verständlicher. Am folgenden Tage nochmalige Untersuchung der rechten blinden Hälften mit großer weißer Papierfläche. Diese wird oben wie unten im rechten Sehraum erkannt, mit richtiger Lokalisation; ebenso natürlich Lichtscheinempfindung rechts richtig lokalisiert. Am 27. II. Grenzlinie bei kampimetrischer Untersuchung sowohl auf

Fig. 16.

Fig. 17.

6 m wie auf 2 m mit 1 qcm Objekt 2 cm nach rechts vom Fixationspunkt, bei üblicher Perimetrie gerade Grenze nach rechts mit geringer Überschreitung, bei Objekt von 2 cm in 20 cm Entfernung größerer Teil des rechten Sehraumes erhalten, etwa 30° nach rechts oben, rechts unten nichts, Grenze deckt sich hier mit Mittellinie; bei 10 qcm großem weißen Papier gar keine Einschränkung festzustellen. Farben nach links nur ganz unbedeutend eingeschränkt. Subjektiv seit der ersten Untersuchung merkliche Besserung im rechten Sehraum. — Untersuchung der absoluten Lokalisation ergibt teilweise anderes Resultat als am 23. II. 1. Medianebene des Raumes bei Benutzung der rechten Hand und des rechten oder linken Auges liegt 5 cm rechts, scheinbar gerade vorne ist 5 cm nach links von dem objektiv Medianen verschoben; mit linker Hand und rechtem oder linkem Auge Medianebene 3 cm links, scheinbar gerade vorne liegt 3 cm rechts von der objektiven Mitte. 2. Barány: In der linken Seite des Raumes zeigt er einige Zenti-

meter rechts vorbei, mit der rechten Hand ausgeprägter als mit der linken. In der Mitte und rechts Barány'scher Versuch richtig. 3. Optischer Zeigerversuch (Fig. 17) mit rechter Hand und rechtem Auge $-9, -6, -4, -4, -4$; mit rechter Hand und linkem Auge $-5, -4, -3, -0,5, +1$; mit linker Hand und rechtem Auge $-6, -4, -1, 0, 0$; mit linker Hand und linkem Auge $+2, +2, +2, +4, +5$. Gibt auf Befragen an, daß er bei den ersten Gehversuchen leicht etwas nach rechts abkam, wenn er auf etwas zugehen wollte. Sehschärfe: rechts $S = 6/10$, links $S = 6/8$. 28. II. Entlassen.

Zur Kritik ist zu sagen, daß die Bestimmung der objektiven Medianebene nur recht roh nach meinem Augenmaß geschah. Sehr beachtenswert ist, daß die Differenz in der Lokalisation bei alleinigem Sehen mit dem rechten oder dem linken Auge nicht so groß war wie zwischen rechter und linker Hand. Versuche mit fester Fixation der mittleren der 5 Linien fehlen, so daß die Versuche in keiner Weise einen Schluß auf die relative optische Lokalisation in der erhaltenen linken Sehraumseite zulassen. Endlich ist noch von Bedeutung der große Unterschied zwischen erster und zweiter Untersuchung, der nicht verwunderlich ist, wenn man bedenkt, daß einerseits der Patient anfang zu lernen, sich mit seinem verstümmelten Sehraum abzufinden, andererseits in der Zwischenzeit die verletzte Calcarina und die übrigen Teile des Hinterhauptlappens begannen sich wieder zu erholen.

Im übrigen halten sich die gemachten Fehler in bescheidenen Grenzen. Sie tun es auch bei ganz frischen einseitig Halbblinden, deren Verständnis und Allgemeinzustand allerdings eine Prüfung häufig ausschließt, aber nicht immer, wie z. B. in folgendem Fall frischer linksseitiger, anfangs vollständiger Halbblindheit und Wechsel von typischem und atypischem Halbierungsfehler:

Fall 36. F., Verwundung durch Granatsplitter am rechten Hinterkopf und linkem Arm am 5. V. 16. Aufnahme und Untersuchung am 6. V. Völlige Halbblindheit nach links bis zum Fixierpunkt, bei binokularer Prüfung bis zur Visierlinie des rechten Auges. Nach rechts Sehfeld auch für Farben normal weit. Zentrale Sehschärfe beiderseits $= 4/5$. Sieht spontan immer nach rechts, selten geradeaus. Auf Aufforderung alle Augenbewegungen möglich, nach links, meint er, könne er nicht, führt aber die Bewegung aus. Gefühl der Anstrengung besonders bei Blick nach links. Konvergenz normal. Kein Nystagmus. Pupillen gleich. Augenhintergrund: rechte Papille mit leicht unscharfer Grenze oben und nasal, linke Papille normal. Keine Alexie, keine Agraphie. Lesen strengt stärker an als Schreiben. Keine optische Zählstörung. Halbieren: $l. : r. = 1,3 : 1,2; 2,0 : 2,4; 2,6 : 2,1; 2,6 : 2,5$; bei Blick rechts: $1,4 : 1,4; 2,7 : 2,4$; bei Blick links: $2,6 : 2,1; 2,2 : 2,5$. Fehler meist nachträglich erkannt. Sehr unsicher beim Zufassen. Optischer Zeigerversuch: Ein in der Medianebene gelegener Strich wird 2—5 cm nach links fortgesetzt, in 30 cm Entfernung ($=$ etwa $4-10^\circ$). Keine grobe Apraxie, faßt z. B. den Bleistift richtig an usw. Hauszeichnen infolge Lokalisationsstörung schlecht, er sei zu ungenau, zeichne ja alles ineinander (Fig. 18). Wundrevision: Depressionsfraktur rechts am Hinterkopf ohne Duraver-

Fig. 18.

letzung. Epidurales Hämatom. 7. V. Macula und Teil des oberen Sehraumes wiederhergestellt. Halbieren binokular: 1,8 : 1,9 (auch nachträglich als richtig anerkannt); 2,1 : 2,4; 2,5 : 2,4; 2,2 : 2,7; 1,8 : 2,6; 1,0 : 1,7; 2,2 : 2,0; 2,1 : 1,8; 7,8 : 5,6; 8,5 : 5,0. Scheinbar gerade vorne jetzt um 5 cm nach rechts verschoben (in 30 cm

Fig. 19.

Entfernung). Optischer Zeigerversuch in 30 cm Entfernung: +8, +4, + $\frac{1}{2}$ (siehe Fig. 19), nur mit rechter Hand und binokular, da linke Hand nicht gebrauchsfähig. Zeichnet ein Haus einwandfrei, wobei er die Fortsetzung eines

Striches meist zu weit nach links macht. Bará nyscher Versuch normal. Die Zeilen beim Lesen scheinen nach rechts verschoben. Bei ruhigem Liegen keine Scheinbewegungen, auch nicht bei Augenbewegungen, dagegen bewegen sich die Gegenstände bei Rechtswendung des Kopfes nach links, bei Linkswendung nach rechts. Senkrechte und wagerechte Linien sind geneigt, die Wände des Zimmers bilden stumpfe und spitze Winkel. Zeichnet eine Senkrechte mit dem oberen Ende nach rechts, eine Wagerechte mit dem rechten Ende nach unten geneigt. Augenbewegungen tun nicht mehr weh. Von den optischen Erinnerungen sind die an

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

die Stellung nicht mehr intakt, deren Ort er richtig nennt, auch das Gesicht des Kompagniefeldwebels habe er vergessen, von diesem auch den Namen. Keine Halluzinationen. 8. V. Halbieren: 0,6 : 0,9 (sofort als falsch erkannt); 2,4 : 2,3; 5,7 : 5,4; bei Blick links 2,1 : 1,9; bei Blick rechts 1,5 : 1,4; mit linkem Auge allein bei Blick links 1,2 : 1,1; 2,3 : 3,0; 5,3 : 4,3; mit linkem Auge Blick rechts 4,0 : 3,9; mit linkem Auge Blick links 4,0 : 4,2. Optischer Zeigerversuch in 30 cm: +2, +2, +2. Keine Kopfschmerzen, kein Druckpuls, kein Fieber, keine Schmerzen bei Augenbewegungen, keine Scheinbewegungen bei bewegtem Kopf, keine Verschiebung der Zeilen beim Lesen. 9. V. Halbieren nur noch atypisch: l. : r. = 2,0 : 1,9; 4,2 : 3,3; 3,6 : 3,3; 5,0 : 4,0. Optischer Zeigerversuch in 30 cm: +2, 0, 0, bei fester Fixation des mittleren Striches: +2,5, 0, 0 (Fig. 20); Halbbblindheit nur noch im linken unteren Quadranten. 10. V. Augenhintergrund normal. 15. V. Die oben erwähnten optischen Erinnerungen, die verloren gegangen waren, sind wieder zurückgekehrt. Halbbblindheit nur noch peripher links unten und nur für Farben nachzuweisen. Peripheres Zählen von Fingern auch im linken unteren Quadranten richtig. Halbieren mit linkem Auge allein: Wechsel zwischen typisch und atypisch: 0,7 : 0,8; 4,2 : 3,9; 5,9 : 3,6; bei Blick nach rechts 7,0 : 7,6; bei Blick nach links 8,0 : 7,0. Optischer Zeigerversuch: +4,0, +1,5, +2,0 bei fester Fixation des mittleren Striches (Fig. 21), beim Hinblicken Fehler in gleichem Sinn, aber geringer. 21. V. Keine Einschränkung, auch nicht für Farben. Optischer Zeigerversuch bei Fixation der Mitte: +3, +2, +1,5; bei direktem Hinschauen: +1,5, +1,5, +1. 7. VI. Gibt nachträglich an, alles anfangs nach der Verletzung weiter und entsprechend kleiner gesehen zu haben. Gesichtsfeldaufnahme für Weiß ergibt normale Grenzen, für Farben 0,6 cm noch leichte Einschränkung,

am stärksten für Grün, weniger für Rot, noch weniger für Blau, oben weniger als unten. Farben und Gegenstände erscheinen bei Führung am Perimeter von rechts her sofort mit Überschreiten der Mitte nach links undeutlich. Bei Prüfung nach Bard auf optische Reflexbewegungen wird kein Unterschied gefunden im Verfolgen des Fingers nach rechts oder links. Optischer Zeigeversuch direkt, binokular mit rechter Hand (wie alle bisherigen Versuche): —2,5, —4,5, —1; indirekt —4,5, —1,5, 0 (Fig. 22). 17. VI. Weder am Perimeter noch durch Prüfung der optischen Reflexe irgendeine Störung mehr nachzuweisen. Keine Unsicherheit im Zufassen. Optischer Zeigeversuch auf 50 cm mit 50 cm breitem Karton mit fester Fixation der mittelsten Linie: mit rechtem Auge, rechter Hand —6, —7, —3, 0, 0; mit rechtem Auge, linker Hand —9, —4, +2, +3, 0; mit linkem Auge, rechter Hand —7, —5, —1, 0, 0; mit linkem Auge, linker Hand —8, —3, 0, +3, +1,5 (Fig. 23). Direkt im selben Sinn, nur viel geringere Fehler, größter Irrtum —4.

Fig. 23.

Die beiden Fälle 27 und 36 sind typische Beispiele anfangs vollständiger einseitiger Halbblindheit. Hinsichtlich der Lokalisationsstörung bestätigen sie das früher Gesagte: Zunächst Lokalisation nur mit der erhaltenen Calcarina; entsprechend dem Augenmaß im indirekten Sehen typische Halbierungsstörung, und infolge des völligen Ausfalls der anderen Seite Verschiebung der scheinbaren Medianebene des Sehraums nach der Seite des Ausfalls; Vorbeizeigen nach der blinden Sehraumseite. Später Erholung der geschädigten Calcarina, atypisches Halbieren mit gelegentlichem Wechsel zu typischem, Scheinverschiebung der Medianebene nach der gesunden Seite (in Fall 27 bei Benutzung des der Hemianopsie gleichnamigen Auges und der gleichnamigen Hand, dagegen typisch nach der alten Weise bei Benutzung des der gesunden Seite entsprechenden Auges und der entsprechenden Hand). Endlich Neueinübung, der Patient lernt das Maß der Handbewegung den neuen Verhältnissen anzupassen, wobei er bei verdecktem Auge sogar über das Ziel hinausschießt. Das Übergewicht zwischen gesunder und kranker Calcarina verschiebt sich zugunsten der in Erholung befindlichen. Dieser Vorgang war noch nachweisbar, als sämtliche übrigen Symptome der Hirnverletzung bereits geschwunden waren. Zur Beurteilung des Augenmaßes im indirekten Sehen ist der Zeigeversuch infolge des Einflusses der Übung nicht immer eindeutig; die Patienten wissen, daß das

indirekt im hemiambyopischen Sehfeld gelegene Objekt in Wirklichkeit weiter abliegt, als sie es sehen, haben ihre Handbewegung auf ein weiteres Maß eingestellt. So wird indirekt von Patient 36 zunächst entsprechend der Scheinverkürzung näher nach der Mitte zu gezeigt, später Verkehrung ins Gegenteil (Fig. 20 und 21 — später Fig. 22 und 23).

Die unvollständigen einseitigen Fälle von Halbblindheit, deren ich mehrere unter Verdeckung ihrer Handbewegungen untersuchen konnte, haben nicht viel Interesse. Sie verhalten sich so wie die vollständige Halbblindheit im Erholungsstadium. Auch sehr leichte Fälle mit nur eben nachweisbarer Schädigung einer Calcarina zeigten Unsicherheit im optischen Zeigerversuch. Die doppelseitigen Störungen sind von mir nur in leichten Fällen auf absolute Lokalisation untersucht worden, zum Teil wegen der für den Kranken damit verbundenen Anstrengung, zum Teil, weil ich schwerere Fälle in letzter Zeit nicht hatte. Neue Ergebnisse für die optische Raumsinnstörung sind dabei nicht zu erwarten. Als Beispiel:

Fall 28. K., verwundet am 4. V. 16. War angeblich einen Augenblick bewußtlos, lief dann fort, wobei er gegen jeden Stein stieß und Gegenstände nach links anrannte, die er nicht sah. Schraum nach unten beiderseits eng, nach links stärker als rechts, links auch oben eingengt. Pupillen gleich. Augenbewegungen tun weh, wenn sie schnell ausgeführt werden. Kein Nystagmus. Augenhintergrund bis auf leichte Myopie normal. Lesen geht langsam, weil er fürchtet, immer wieder in ein anderes Wort oder eine andere Zeile zu kommen, liest aber richtig. Leichteste Schreibstörung, setzt mehrfach falsch an, wenn er ein Wort schreiben soll, außerdem falle ihm das Zusammenzählen der Grundstriche schwer. Optisches Zählen bis 8 leidlich gut, jenseits 8 gestört. Greift an Gegenständen rechts vorbei und etwas tiefer. Zeichnet ein einfaches Objekt, z. B. Haus, gut, kommt aber beim Verbinden zweier Punkte zuweilen unterhalb des gesuchten Punktes ab. Halbieren: untere Hälfte stets zu klein, o. : u. = 1,6 : 1,5; 2,8 : 2,5; 4,7 : 3,1; im oberen Blickfeld wesentlich stärker, 4,7 : 2,7; im unteren Blickfeld geringer oder gar umgekehrt, 3,9 : 4,4. Seitliches Halbieren unregelmäßig, auch im Blickfeld nicht immer nach der Regel, im rechten Blickfeld l. : r. = 2,4 : 2,9; 3,1 : 3,2; 4,2 : 2,2; im linken Blickfeld 3,6 : 2,9; 3,5 : 3,1. — Operation der in der Mitte am Hinterkopf gelegenen Wunde, Knochensprünge in der Externa, ausgedehntere in der Interna. Dura nicht verletzt. 10. V. Farben nur zentral und etwas nach rechts oben erkannt. Rechts $-2,5 S = 5/10$, links mit $-1,5 S = 5/10$. Optisches Erkennen gut. Die Gegenstände stehen nicht ruhig, auch bei ruhig gehaltenem Kopf und ohne Augenbewegungen. Optische Lokalisation, nur mit rechter Hand und binokular untersucht, in der Richtung oben — unten: -2 , -1 , -1 . Seitlich morgens -3 , -3 , -1 ; mittags $+1$, -2 , $-2,5$; abends -5 , 0 , $+5$. Halbierung entsprechend unregelmäßig. 12. V. Rechts Ödem der Augenlider, Ursache nicht zu ermitteln, Hintergrund normal. Halbblindheit unverändert. Zittern der Gegenstände etwas besser, größere stehen still. Scheinbewegungen auch ohne Augenbewegungen. 14. V. Lidödem zurückgegangen. Günstiger Verlauf. 29. V. Mit Lazarettzug zurück (vgl. S. 133).

Wenn ich die Ergebnisse des optischen Zeigerversuchs überblicke, so findet sich, daß er fast durchweg die gleiche Richtung hat, wie die Halbierungen erwarten ließen, eine Bestätigung, daß die Vorstellungen,

die wir uns über die optischen Raumwerte bei Halbblindheit machten, wohl richtig sind. Darüber hinaus finden sich gelegentlich Andeutungen, daß Verbindungen zum Körperfühlbild und zu motorischen Innervationen gestört sein könnten, so vor allem in der Beobachtung, daß die Untersuchung mit der rechten Hand anders ausfallen kann als mit der linken.

Die Störungen des taktilen Raumsinnes habe ich nicht untersuchen können, und so kann ich auch nur einen Fall anführen, in dem außer dem optischen auch der taktile Raumsinn erheblich getroffen war, eine in Wirklichkeit wohl nicht ganz seltene Kombination:

Fall 20. C., Verwundung am 10. II. Granatsplitterverletzungen am linken Arm, mehrere Wunden am Hinterkopf und Scheitel links. Die Kopfwunden werden umschnitten und genäht. 13. II. Von cerebralen Symptomen nur leichte periphere Halbblindheit nach rechts unten. Einschränkung auf etwa 50°. Keine optische Zählstörung, keine Aphasie, keine Agraphie. 15. II. Nähte wegen Eiterung entfernt und Aufmeißelung an den lädierten Knochenstellen, Knochen an einer Stelle mit Depressionsfraktur, entsprechend der Konvexität des Hinterhauptlappens, an zwei Stellen höher hinauf nur Fraktur ohne Depression. Keine Duraverletzung. Septischer Charakter der Armwunden links. 16. II. Aphasie, zunehmende meningitische Symptome, etwas Parese des rechten Armes. 22. II. Wesentlich besser; Aphasie bedeutend gebessert. Sehr leichte, zuweilen nicht nachweisbare periphere hemianopische Einschränkung nach rechts unten, auch für Farben nur leicht. Beiderseits $S = 1$, keine Alexie. Augenhintergrund mit Stauungspapille im Beginn. 23. II. Besserung hält an. Bei offenem Auge kein Vorbeizeigen. Halbieren leidlich gut, linke Hälfte zu groß, $l. : r. = 3,1 : 2,9$; $2,1 : 2,1$; $2,2 : 2,0$; $2,6 : 2,3$; $2,6 : 2,4$; bei Blick nach rechts rechte Hälfte zu groß, $l. : r. = 2,2 : 2,6$; $1,3 : 2,4$; bei Blick nach links $2,5 : 2,4$; $2,6 : 1,7$. Im Gegensatz dazu im optischen Zeigeversuch bedeutendes Vorbeizeigen nach rechts: binokular +10, +8 bis +20 cm, und weit über 20 cm jenseits des Tafelrandes hinaus (nur 3 Senkrechte in je 15 cm Abstand verwandt). 28. II. Stauungspapille unverändert. Zunehmende Apraxie, deshalb Halbierungsversuche nicht mehr zu verwenden; aus gleichem Grunde geringe Agraphie. Halbblindheit hat nicht zugenommen, nur sehr gering. Optischer Zeigeversuch binokular mit rechter Hand (linke wegen der Verwundung nicht brauchbar): —4, —5, —5, aber sehr zittrig. Faßt die Kreide nicht richtig an, infolge taktil bedingter Apraxie. Barány ziemlich richtig, im rechten Raum etwas rechts vorbei. 9. III. Zunahme der Stauungspapille. 15. III. Weitere Verschlechterung. Kein Lagegefühl für rechte Hand. Grobe Kraft etwas herabgesetzt. Lesen geht, mit etwas Wortverwechslung. Aphasie auch wieder stärker. Halbierungsversuche noch möglich, ziemlich korrekt. Optischer Zeigeversuch kaum noch möglich, da die Kreide infolge Tastlähmung ohne Augenkontrolle nicht mehr angefaßt wird bzw. gleich herunterfällt. Zeigt ca. 15–20 cm nach links zu vorbei ohne Augenkontrolle. — Später zunehmende Lähmung der rechten Extremitäten, fast völlige Aphasie, konnte aber bis in die letzten Tage noch gut sehen, fixierte, erkannte gedruckte Worte. Tod am 31. III. Sektionsbefund siehe S. 81 (Fig. 11).

Es ist nicht überflüssig, den leitenden Gedanken bei allen Untersuchungen über die optisch-räumlichen Störungen hervorzuheben: daß primär für die Lokalisation die Empfindung, das räumliche Sehen maßgebend ist, daß sich Bewegungsinervationen danach richten und daß

nicht umgekehrt durch ein Bewußtsein der Stellung der Augen, Konvergenzgefühl usw. die optische Lokalisation geregelt wird. So ist, wie von anderer Seite bereits nachgewiesen, eine Augenmuskellähmung ohne Einfluß auf den Halbierungsfehler. Ein einschlägiges Beispiel möge noch angeführt werden.

Fall 29. U., Verwundung am 10. V. 15. Tangentialschuß am Hinterkopf ohne Duraverletzung, mit Knochenfissur. 19. V. Rechts Oculomotoriusparese. Nystagmus beim Blick nach links. Halbblindheit nach links, fast völlig. Augenhintergrund mit leichter Stauungspapille. 28. V. Papillen normal. 8. VI. Augenhintergrund normal. Pupillen gleich. Leichteste Ptoxis. Zurückbleiben des rechten Auges eine Spur nach innen und nach oben, Doppelbilder entsprechend. Keine Alexie, keine Agraphie, keine optische Zählstörung, Gegenstände gut erkannt, zeichnet gut. Hat anfangs falsch zugefaßt, zurzeit nicht nachweisbar. Vom Sehraum fehlt die linke Hälfte, oben wie unten, aber unter Maculaausparung, die am rechten Auge größer ist als am linken. Halbieren für vollständige Halbblindheit typisch: linke Hälfte zu kurz gemacht. Rechtes Auge l. : r. = 1,7 : 2,3; 1,6 : 2,1; bei Blick nach rechts 1,5 : 1,9; 1,1 : 1,6; bei Blick nach links 1,4 : 1,9; 1,4 : 1,8. Linkes Auge 1,6 : 2,2; 1,5 : 2,0; im rechten Blickfeld 1,7 : 2,0; 1,5 : 1,8; im linken Blickfeld 1,7 : 1,8; 1,7 : 1,9; 1,6 : 1,9.

Es erübrigt noch, auf einige Probleme der Lokalisation hinzuweisen, deren Untersuchung bei Hemianopsie sehr wünschenswert wäre, denen ich mich aber nicht widmen konnte: 1. Tiefenlokalisierung, besonders bei macularen Skotomen; 2. Makro- und Mikropsie; 3. Schrägheit der Konturen, die sehr oft angegeben wird; 4. genauere Untersuchung der Scheinbewegungen. Letztere sind, wenn auch nur als „Zittern“ der Sehdinge, recht häufig, vielleicht nur als Ausdruck eines Wettstreites der Lokalisation beider Calcarinae. Besonderes Interesse hat Beobachtung 36. Abhängigkeit der Scheinbewegungen von den Kopfbewegungen, ohne Nystagmus und, wie es schien, ohne Labyrinthdefekt.

Wie weit ist die Calcarina an der Lokalisationsstörung der Halbblinden beteiligt? Soweit es sich nur um das relative Augenmaß handelt, und auch größtenteils bei den bisher erörterten absoluten Störungen ist es unnötig, andere Hirngebiete heranzuziehen, ich habe auch in jedem Falle selbst leichter Halbblindheit eine Halbierungsstörung nachweisen können, mit Ausnahme von dreien, deren Untersuchung aber nicht so genau war, daß ich nun hier den Fehler ausschließen könnte. Im übrigen macht ja auch ein peripherer optischer Ausfall relative und absolute optische Lokalisationsstörungen (Tractusverletzung, Zentralskotom usw.), ein Beweis, daß die Möglichkeit dieser Störungen in der Organisation des Sehorgans (Netzhaut bis Calcarina) vorgebildet ist. Hierbei sei ausdrücklich die Notwendigkeit betont, bei Lokalisationsstörungen infolge Hirnverletzung und -erkrankung nicht nur einseitig Bará nys Versuch heranzuziehen, sondern auch den optischen Raumsinn zu berücksichtigen, für den der optische Zeigerversuch dieselbe Bedeutung hat wie Bará nys für den taktilen Raumsinn.

Nun gibt es aber auch hochgradige optische Lokalisationsstörungen, die von der Calcarina unabhängig sind. Wenn z. B. unser Fall 23 im Anfang nicht die Richtung von Handbewegungen angeben kann, auch nicht die Lage irgendeines Dinges im Raume, d. h. im Verhältnis zum eigenen Körper richtig erfaßt, so sind das offenbar **weitergehende Störungen des räumlichen optischen Sehens, die von einer Läsion übergeordneter Rindenzentren herrühren.**

Ganz ohne Halbblindheit habe ich diesen höchsten Grad des Verlustes der optischen Lokalisation nicht gesehen, dagegen bestand ein merklicher Unterschied in der Ausbildung der Halbblindheit und der Störung der Lokalisation, so daß prinzipiell eine Unabhängigkeit beider Symptome sicher vorliegt. Ist der Verlust der Lokalisation der Sehdinge voll ausgebildet, so hat man den Eindruck, als ob die Sehdinge losgelöst von irgendwelcher Raumbeziehung wären. Dieses ist aber nicht der Fall, denn subjektiv empfinden die Kranken das, was sie sehen, tatsächlich nach ihrer Angabe räumlich, an dem von ihnen angegebenen falschen Ort. Bei einem Patienten war, interessanter Weise, das einzige am richtigen Ort (im Verhältnis zur Lage des Körpers) gesehene Sehding die Druckphosphene. Sonst ging die Störung soweit, daß nicht einmal auf den Kopf gestellte Bilder und ähnliche Objekte als verkehrt stehend erkannt wurden; sie wurden richtig aufgefaßt (identifiziert), aber ob der Kopf nach rechts oder links, oben oder unten stand, nicht gesehen, was nur erklärlich ist, wenn jede Verbindung der Sehdinge mit dem Körperfühlbilde unterbrochen war. Außerdem fehlte auch jede räumliche Beziehung von Sehdingen zueinander, insofern immer nur ein Sehding gleichzeitig über die Bewußtseinsschwelle trat. Die Blickbewegungen entsprechen in diesem und anderen Fällen der gestörten optischen Raumempfindung, von der sie abhängig sind. Da es sich immer um Hemianopsia inferior handelte, so entstand zunächst eine subjektive Verschiebung des Sehraumes nach unten, infolgedessen blickten die Patienten überwiegend nach unten, um die dort scheinbar befindlichen Dinge anzusehen. Eine Korrektur dieser fehlerhaften Blickrichtung trat infolge der gestörten Verbindung zum Körperfühlbilde nicht ein. Überdies erfolgten bei Aufforderung zum Anblicken irgendeines Dinges Blickbewegungen nach der Richtung, in der diese Dinge scheinbar gesehen wurden, bei sehr hochgradiger Störung also gänzlich unregelmäßig, hauptsächlich allerdings nach unten. Ich führe hier einen sehr typischen (nicht in unserer Statistik verwerteten) Fall derart an:

Fall 38. Z., Verwundung am 15. 7. Einschuß links am Hinterkopf etwa 2 cm nach hinten von dem Warzenfortsatz und oberhalb desselben; Ausschuß rechts etwa entsprechend dem hinteren Rande des Warzenfortsatzes, aber höher als rechts. Befund der eigenen Untersuchung am 18., 19. und 20. VIII.:

Augenhintergrund rechts normal, links etwas Schwellung am unteren Papillenrand und merkliche Hyperämie der Papille. Gesichtsfelder wegen ungenauen Einhaltens der Fixation nicht zu bestimmen. Schätzungsweise nach beiden Seiten mindestens 40° erhalten, auch nach oben und unten nicht sehr eng; sie müssen auch aus dem Grunde weit sein, da Patient fast jeden Gegenstand, den man ihm vorzeigt, ohne weiteres erkennt. Zentrale Sehschärfe muß ebenfalls gut sein. Keine optische Agnosie. Auch sehr kleine Gegenstände werden erkannt. Wenn er allerdings einen Gegenstand, der ihm vorgeführt wird, nicht sofort erkennt, so beginnt Suchen mit dem Blick, und es dauert lange, bis er diesen Gegenstand bezeichnet. Fragt man nach Einzelheiten eines erkannten Gegenstandes, so erhält man keine oder selten richtige Antwort, er hat den betreffenden Gegenstand sofort aus dem Auge verloren, und es ist zuweilen für ihn unmöglich, ihn wiederzufinden. Ob Personen von ihm optisch wiedererkannt werden, ist nicht ganz sicher; er meint solche, die er zur Zeit häufiger sieht, optisch zu erkennen (akustisch sicher), dagegen hat er ihm früher untergebene Soldaten bei Besuchen nicht wiedererkannt. Farben erkennt er richtig. Mehrere Gegenstände, die gleichzeitig vorgezeigt werden, erkennt er nicht gleichzeitig. Wenn man ihm z. B. 2 Farben gleichzeitig vorzeigt, so nennt und sieht er zweifellos nur eine; bei mehreren Farben auch nur eine. Es ist dabei gleichgültig, ob die gezeigten Farbenproben größer sind, oder nur ganz klein (0,6 cm), so daß sie bestimmt gleichzeitig in den Umkreis seines erhaltenen Gesichtsfeldes fallen. Es gelingt nicht, dadurch das gleichzeitige Vorhandensein mehrerer Farben zum Bewußtsein zu bringen, daß diese Farben mit ihren Grenzen unmittelbar aneinander stoßen. Von einer vorgezeigten Serie von 4 Farben (rot, grün, blau, gelb), die in wechselnder Reihenfolge aneinander stießen, erkennt und nennt er im allgemeinen nur die obere; befinden sich die Farben nebeneinander, so sieht er fast immer die am weitesten rechts gelegene; zuweilen sieht er bei aufeinander folgenden Versuchen die im vorhergehenden Versuch erkannte Farbe ohne Rücksicht auf deren Stellung. Es gelingt aber auf keine Weise, ihm gleichzeitig 2 verschiedene Sehdinge zum Bewußtsein zu bringen. Mehrere gleichartige Gegenstände scheinen meistens ebenfalls nicht gleichzeitig gesehen zu werden, was allerdings nicht sicher festgestellt werden kann; als Folge davon besteht völlige optische Zählstörung. Ein Finger wird oft als 2, 3 bezeichnet. (Einige Tage vorher war diese Zählstörung etwas besser, so daß ein gewisser Prozentsatz richtiger Antworten erfolgte.) Keine Scheinbewegungen der Dinge. Keine Makro-Mikropsie, keine optischen Halluzinationen. Optische Rückerinnerung an die jüngste Zeit stärker gestört als wie an weiter Zurückliegendes, an räumliche optische Verhältnisse vielleicht stärker als an Farben und anderen optischen Eigentümlichkeiten der Dinge. Die Gegend, in der er verwundet war, und die Stellung ist ihm optisch „unvorstellbar“. Erinnerung an seine Verwundung überhaupt geschwunden. Die Züge seiner Verwandten glaubt er sich vorstellen zu können, auch sein Wohnhaus, dagegen die Wege und Bauten seiner Heimatstadt sind zum Teil in seinem Gedächtnis erloschen. Lesen: Einzelne Buchstaben werden erkannt, die meisten nicht; Worte nicht. Schreiben geht gut.

Optische Lokalisation: 1. Im Verhältnis zum eigenen Körper. Selten wird ein Gegenstand an richtiger Stelle angegeben; in der Regel „oben“, zuweilen rechts und links richtig, im ganzen aber doch so falsch und unregelmäßig, daß die Frage berechtigt scheint, ob die Sehdinge überhaupt eine absolute Lokalisation haben. Patient sagt allerdings, daß ihm die Gegenstände an der von ihm genannten Stelle im Raume erscheinen, also nicht als Sehdinge ohne Raumwert. Gelegentlich wird ein Gegenstand gesehen, während auf die Frage wo? die Antwort ausbleibt. Auch sehr intensive Reize (Licht) werden falsch lokalisiert. Bewegungsrichtung eines Gegenstandes wird nicht erkannt. Belichtungsgefühl nicht erhalten. Als

bei der Untersuchung gelegentlich die Lampe zu nahe gehalten wurde, machte Patient selbst darauf aufmerksam, daß er jetzt fein unterscheiden könnte, welches Auge belichtet werde, infolge der Wärmestrahlung. Druckphosphene werden am rechten und linken Auge temporal und nasal nach kürzester Einübung immer richtig lokalisiert, und zwar bei richtig empfundener Berührung optisch sofort ohne Beeinflussung an der gegenüber liegenden Stelle. Oben und unten gelingt eine Hervorrufung der Druckflecke nicht, wahrscheinlich infolge ihrer zu weit peripheren Lage.

2. Ist die relative Lokalisation, Stellung von Sehdingen zueinander unabhängig von der Beziehung zum Körperfühlbild, erhalten?

Ich habe mich vergeblich bemüht, diese Frage einwandfrei zu lösen. Patient sah nie gleichzeitig 2 Dinge; Angaben über Stellung von 2 gleichzeitig gezeigten Sehdingen zueinander erfolgten bei meiner Untersuchung nicht (an einem früheren Tage doch, und entsprechend der fehlerhaften Lokalisation meist falsch; da Nacheinandersehen hierbei nicht ausgeschlossen wurde, würden diese Angaben nicht für die relative Lokalisation zu verwerten sein). Patient vermag nicht anzugeben, ob eine ihm gezeigte Hand nach oben — unten, links — rechts deutet; er erkennt auf dem Kopf stehende Figuren, Kaiserbild, Wachposten und andere, etwas schwerer als bei richtiger Stellung, aber er vermag nicht anzugeben, ob sie richtig oder verkehrt stehen, oder nach welcher Seite sie blicken. Indessen deutet auch dieser Versuch im Grunde nur auf die gestörte absolute Lokalisation. Ein *n* wird als *u* bezeichnet, die beiden Buchstaben nicht auseinander gehalten. Auch eine Einübung gelingt in keiner Weise. Sehr auffällig ist, daß auf Vorhalten eines Prismas vor ein Auge, 10° , Basis oben oder unten, sofort Doppelbilder angegeben werden, und zwar richtig 2, trotz der Zählstörung; bei seitlichem Prisma in der Regel auch. Leider habe ich versäumt, hierbei nach der Stellung der Doppelbilder zueinander zu fragen.

3. Das Hinzeigen auf Gegenstände erfolgt unrichtig, meistens nach unten.

Augenbewegungen: Kein Nystagmus, normale Stellung der Augen zueinander. Willkürliche Augenbewegungen sind etwas erschwert, am stärksten nach links und oben. Willkürliche Konvergenz ist nicht möglich. Augenbewegungen auf Sehreize: Reflektorisch bzw. halbreflektorisch zuweilen richtig. Gelegentlich wird bei Erscheinen eines Sehdinges sogar konvergiert und einem bewegten Dinge gefolgt. Wenn Patient dagegen aufgefordert wird, etwas anzusehen, oder wenn er selbst ein Sehding fixieren will, so irren die Augen ab, meistens nach unten; vorher fixierte Gegenstände können nicht in Fixation behalten werden. Entsprechende Angabe, daß alles was er ansehe, sofort verschwinde. Augenbewegungen auf Geräusche erfolgen unrichtig oder nicht, während er sie richtig lokalisiert. Auch sensible Augenbewegungen können nicht richtig ausgelöst werden, trotzdem der Fühlraumsinn ungestört ist; er blickt seine Hand trotz Drückens oder Kneifens nicht an. Die labyrinthären Blickbewegungen (Kopfwendungen bei festgehaltener Fixation, Rollbewegungen bei Kopfeigung) können nicht geprüft werden.

Die durch das Gefühl vermittelten räumlichen Empfindungen sind normal. Patient gibt die Lage seiner Glieder richtig an, faßt bei geschlossenen Augen richtig nach ihnen. Barány normal.

Leider waren weitere Untersuchungen nicht mehr möglich. Am 21. VIII. plötzliche Temperatursteigerung, zunehmende Benommenheit. Trotz 2maliger Eröffnung kleiner nach der Tiefe führender Abszesse im rechten Hirn weiter bestehendes Fieber, am 23. VIII. Parese des linken Armes und Beines, außerdem Unempfindlichkeit gegen Schmerz links, später, am 26. VIII., kann der linke Arm und das linke Bein aber noch bewegt werden. Von dem Beginne der ersten Wendung ab sind die Augen krampfhaft nach oben gerichtet, mehr nach links

wie rechts. Der Augenhintergrund war am 26. VIII. nicht verändert, keine Zunahme der Papillenschwellung links, rechts normal. Tod am 27. VIII.

Sektionsbefund: Einschuß links etwas oberhalb des Gyrus angularis, diesen aber noch treffend. Mediale Ausschußwunde im Praecuneus, an der Grenze nach der Fissura parieto-occipitalis, etwa $1\frac{1}{2}$ cm unter der Rinde. Mediale Einschußwunde der rechten Hemisphäre im Praecuneus etwas weiter nach vorne zu von der Fissura parieto-occipitalis, aber so, daß diese auch noch in Mitleidenschaft gezogen wird, etwa $1\frac{1}{2}$ cm unter der Rinde. Ausschuß oberhalb des Gyrus angularis und etwas nach vorne zu, im hinteren Teil des Gyrus parietalis inferior, nahe dem Gyrus parietalis superior. An dem in Formalin gehärteten Gehirn liegt die Einschußstelle links 6,5 cm vom hinteren Pol des Hinterhauptlappens ab, 5 cm von der Medianspalte; die Ausschußstelle rechts 8 cm vom hinteren Hirnpol und 4 cm von der Medianspalte. Linker Schußkanalteil vernarbt, aber in seinem Verlauf 2 kleinste Abszesse. Das übrige linke Hirn nicht tangiert, Calcarina intakt. Rechts von dem Schußkanal ausgehend Abszeß nach vorn, in der Tiefe zu in der Richtung auf und fast bis zum Balken und Seitenventrikel. Kein Durchbruch nach dem Ventrikel, doch ist die Scheidewand nach ihm nur sehr dünn. Auch rechte Calcarina intakt. Eitrige Konvexitätsmeningitis. Außerdem sehr ausgedehnte Knochensprünge an der Ausschußwunde, die zum Teil um den ganzen Schädel herumgehen.

Daß die in Fall 38 auftretenden hochgradigen Störungen des optischen Raumsinnes nicht mehr Calcarinasymptome sind, leuchtet ohne weiteres ein. Sie bilden den Übergang zur „Seelenblindheit“, und man könnte sie noch zur optischen Agnosie rechnen. Dieser und andere Fälle zeigen aber, daß die Zentren für räumliche Eigenschaften der Sehdinge eigentümlich scharf von den Zentren getrennt sind, die mit der Wiedererkennung der übrigen Eigenschaften der Sehdinge betraut sind. Durch das Fehlen der räumlichen Beziehungen der Sehdinge zueinander kann eine Hemianopsie augenscheinlich vorgetäuscht werden. Es hat ja wohl im vorliegenden Fall eine Einschränkung im Sinne des Calcarinasymptoms vorgelegen, entsprechend der Lage des Schusses vorwiegend nach unten und auch infolge des Senkungsabszesses und eventueller Beeinträchtigung der Sehstrahlung vorwiegend nach links, aber die klinisch festgestellte Einengung für Sehdinge ist ein Symptom für sich, wobei die Regungen der linken Calcarina sowie der unteren Calcarinalippen infolge geringerer funktioneller Schädigung dieser Teile im Verhältnis zur rechten Calcarina und den oberen Calcarinalippen stärker bewußt wurden.

Für die topische Hirndiagnose der optischen Lokalisationsstörungen ist dieser Fall 38 von Bedeutung. Da der Gyrus angularis zum Lesen in Beziehung steht und seine Läsion im vorliegenden Fall die Lese störung genügend erklärt, kommt für die Regelung der Beziehungen zwischen Calcarina und Körperfühlbild, also für die absolute optische Lokalisation einschließlich ihrer Beziehung zu den Blickbewegungen nur der Praecuneus in der Nachbarschaft der Fissura parieto-occipitalis sowie evtl. der Gyrus parietalis superior in seinem hintersten Teil in

Frage. Unter Berücksichtigung, daß die Schußwirkung sich noch weiter erstrecken kann, ist der an die Fissura parieto-occipitalis angrenzende Teil des Cuneus sowie die oberen hinteren Teile des Gyrus parietalis inferior und der vorderste Teil des Gyrus occipitalis mitbeteiligt. Ich würde aber, da die linksseitige Hirnwunde in Vernarbung war, diese Fernwirkung des Schusses nicht für erheblich halten und mit größter Wahrscheinlichkeit den Praecuneus in der Gegend der Fissura parieto-occipitalis mit angrenzender Teile des Gyrus parietalis superior für ein Zentrum der absoluten optischen Lokalisation ansprechen.

Die optische Zählstörung.

Man kann die höheren optischen Funktionen in solche mit räumlichem Charakter einteilen und in solche, die mit dem zeitlichen Ablauf des Geschehens in vorwiegender Beziehung stehen. Natürlich ist der Unterschied nicht streng, wie jedes Denkschema, das wir uns machen, nur einen mehr oder weniger großen Teilbereich aufzulösen vermag. Die Calcarina als Zentrum der relativen Lokalisation regelt im wesentlichen nur optische Raumbeziehungen, aber schon mit dem Zutritt der absoluten Lokalisation kommen übergeordnete Rindenzentren mit ins Spiel, gewinnen Erfahrungsmotive und damit die optische Rückerinnerung dominierenden Einfluß. Wenn wir uns jetzt mit den Störungen bei Läsion der höheren Sehzentren außerhalb der räumlichen Einordnung der Sehdinge beschäftigen, so betreffen diese in irgendeiner Form den zeitlichen Verlauf psychischen Geschehens; es sind Störungen des optischen Gedächtnisses, und da in dem Gedächtnis die Kontinuität der Persönlichkeit, des „Ichs“, beruht, bedeuten die schwereren Störungen auf dem Gebiete der „Seelenblindheit“ eine weit ernstere psychische Erkrankung als die Läsion der Calcarina allein.

Um die Mannigfaltigkeit der Ausfallsymptome unter irgendeine Regel zu bringen, habe ich versucht, eine mehr elementare Störung im optischen Zusammenfassen von dem Verlust der Erinnerungsbilder zu trennen. Zum Sehen gehört nicht allein die Wahrnehmung der gesamten im Sehfeld erscheinenden Dinge (Problem der Lokalisation, einschließlich räumlichen Zusammenfassens optischer Eindrücke), sondern auch die Verbindung der zeitlich getrennten aufeinanderfolgenden Seheindrücke (Störung im zeitlichen optischen „Zusammenfassen“, Bewegungssehen) und endlich die Wiedererkennung der optischen Eindrücke als durch die Erfahrung bekannter Objekte mit ihren erfahrungsmäßig festgelegten und gedachten Eigenschaften. Da die flüchtigen optischen Eindrücke jeden „Augenblick“ wechseln, ermöglicht eine ganz kurzlebige Erinnerung überhaupt erst eine Funktion des Auges. Bei Verlust oder Beeinträchtigung dieses Vermögens, aufeinanderfolgende

Seheindrücke zu behalten, können die dauerhaften optischen Erinnerungsbilder der Objekte trotzdem ungestört sein, wie mir viele Fälle gezeigt haben.

Die Störung im optischen „Zusammenfassen“ kann ohne nähere Begrenzung sowohl das räumliche wie das zeitliche Zusammenfassen von Seheindrücken betreffen. Zum Beispiel wenn ein Halbblinder Einzelbuchstaben erkennt, Worte nicht, so kommt beides in Frage. Am einfachsten liegt das Problem des Zusammenfassens bei der optischen Zählstörung, bei optischem Zusammenfassen von mehrerem Gleichartigen. Hierbei überwiegt, intaktes Sehfeld vorausgesetzt, in leichteren Fällen die Gedächtnisstörung. Allerdings stehen die höchsten Grade der optischen Zählstörung stark unter dem Einfluß des Verlustes der Lokalisation der Sehdinge, und so bildet die optische Zählstörung ein Bindeglied zwischen der Störung der optischen Lokalisation und der optischen Agnosie. Die Zugehörigkeit zu den räumlich optischen Sehstörungen zeigt sich darin, daß Zählen mit Blickwechsel nur dann möglich ist, wenn die Merkfähigkeit für den Ort der angeblickten Sehdinge erhalten ist. Mit der optischen Zählstörung wollen wir uns zunächst beschäftigen.

Wenn ein einseitiger oder gar ein doppelseitiger Halbblinder eine Anzahl von Strichen oder Münzen nicht richtig zählen kann, so hat man als Augenarzt die Neigung, den Sehraumausfall als Ursache anzuschuldigen und schärfste Kritik an der Möglichkeit einer von der Halbblindheit unabhängigen Störung auszuüben. Was man aus den Sehfelddefekten erklären zu können glaubt, hält man für sicherer als eine darüber hinausgehende Hypothese auf scheinbar schwankender Grundlage. So habe ich auch ursprünglich gedacht, und erst die Erfahrung, daß die Mehrzahl der Halbblinden, auch frischer Halbblinder, optisch richtig zählt, beweist im entgegengesetzten Fall eine Störung für sich. Der Verlust des optischen Zählens kommt sogar ohne Sehraumausfall vor, wenn ich ihn auch nur einmal gesehen habe:

Fall 30. G., Verwundung 19./20. I. 15, nachts, durch Granatsplitter am Hinterkopf. 24. I. Aufnahme im Kriegslazarett. Kleine Wunde in Scheitelhöhe am Hinterkopf, ziemlich in der Mitte, etwa dem Haarwirbel entsprechend. Knochen verletzt, „ob durchgeschlagen, nicht zu sagen“. Gutes Allgemeinbefinden, keine Kopfschmerzen, psychisch normal, Hirnnerven ohne Befund, Sensibilität, Motilität, Reflexe normal. Kein Fieber. Verband. — Es war noch in der Zeit, wo nicht prinzipiell Schädelwunden (trotz Knochenverletzung!) revidiert wurden. — 28. I. Klagt, daß er nicht so gut sehe und schreibe. Psychisch vielleicht etwas stiller als bei Aufnahme, aber nicht verändert. Neurologische Untersuchung ohne Befund. Ophthalmologisch: geringe Trübung der Papillen beiderseits. Sehschärfe = 1. Keine Gesichtsfeldeinschränkung. Lesen ungestört. Beim Schreiben muß er sich zuweilen auf einige Buchstaben besinnen. Optisches Zählen bis 4 richtig (Geldmünzen, Streichhölzer), auch wenn die Gegenstände weit verstreut und zum Teil abseits gelegt werden, bei 5 wird er unsicher, 6 unregelmäßig ver-

streute Striche kann er optisch nicht mehr zusammenbringen, auch wenn er lange hinsieht und sich große Mühe gibt. 6 symmetrisch gelegte Gegenstände werden noch erkannt; jenseits 6 nicht mehr. Intelligent, guter Beobachter. Rechnet gut. Bei Zufassen unter Kontrolle des Sehens wird richtig gezählt. Keine Störung in den Bewegungen der Hände. Gibt an, unsicher im Gehen zu sein, er stolpere über Dinge, trotzdem er sie sehe. Er fasse falsch zu, weil er nicht richtig sehe. Seine Bettdecke kann er nicht zusammenfalten, er faßt sie ungeschickt an verschiedenen Stellen an und gibt den Versuch schließlich auf. 29. I. Unverändert. Beiderseits $S = 6/4$. Gesichtsfeld normal, auch blinder Fleck nicht vergrößert. Schere, Geldtasche und andere Gegenstände werden optisch erkannt. Keine Augenmuskelerkrankung, kein Nystagmus. 30. I. Zunahme der Papillentrübung, stärkere Streifung der umgebenden Netzhaut, stärkere Füllung der Venen. Rechts und links Veränderungen gleich. Linie in 4 Teile teilen geht, in 6 Teile unmöglich, es werden wieder 4. In 5 Teile versucht er nicht, weil er es doch nicht fertig bringe. Beim Schreiben setzt er oft ein Wort nur an und weiß plötzlich nicht mehr weiter. Kein Kopfschmerz, kein Druckpuls. Kein Schwanken bei geschlossenen Augen. Keine Temperatursteigerung. 31. I. Rechts $S = 6/6 - 6/5$, links $S = 6/4$. Zählstörung unverändert. Operation (Prof. Kallius): Loch im Knochen etwas erweitert. Hirnbrei in der Wunde. Kleiner Granatsplitter, der die Dura durchschlagen hatte, oberflächlich im Gehirn, wird entfernt. 1. II. und 3. II. Zunahme der Stauungspapille. 4. II. Befinden erheblich besser. Ophthalmoskopisch keine Änderung. Optisches Zählen bis 7, manchmal bis 8 möglich, Linie in 7 Teile teilen geht richtig. Gesichtsfelder nach wie vor normal. Lesen normal, Schreiben fast normal; wenn viele senkrechte Striche hintereinander kommen, so irrt er und schreibt nicht weiter, z. B. bei dem Wort „zusammen“ (in Frakturschrift). Schreiben in der Weise, daß die Buchstaben untereinander gesetzt werden (ähnlich wie im Japanischen) geht richtig. Er gibt an, seine Kameraden immer mit dem Auge erkannt zu haben; einmal sei er — vor der Operation — räumlich desorientiert gewesen; er sei in sein Krankenzimmer hineingegangen, habe aber gemeint, er sei in einem falschen. 6. II. Schreiben besser, läßt aber noch gelegentlich einen Buchstaben aus. 12. II. Mit gutem Befund in ein Heimatlazarett entlassen.

Im vorliegenden Fall lag außer der Zählstörung noch eine leichte Agraphie, eine leichte Apraxie und eine sehr unbedeutende und rasch vorübergehende Desorientierung im Sinne einer optischen Agnosie vor. Man kann die Agraphie und Apraxie als sensorisch auffassen, d. h. in Beziehung zu fehlender Vorstellung, z. B. der Buchstabenform oder der richtigen Lage der vier Bettdeckenzipfel zueinander beim Zusammenfalten; teils als bedingt durch optische Amnesie, z. B. bei Blickwechsel durch Vergessen der Zahl senkrechter Striche, wenn ohne Blickwechsel nicht gut gezählt werden kann: *~~~~~* (Mittelstück aus dem Wort *zusammen*). Wenn unser Patient beim Gehen anstößt gegen Dinge, die er wohl sieht, so könnte man mit B á Lindt von einer „Seelenlähmung des Schauens“ sprechen. Würde man sich ein Bild machen, wo man diese Störungen lokalisieren könnte, so würde man vermuten zwischen den motorischen Zentren und den höheren Sehzentren, nach der Tiefe zu nicht in der Richtung auf die Calcarina, die ja unbeteteiligt war,

und nach der Außenseite nicht in der Richtung auf den Gyrus angularis, das vermutete Lesezentrum; und käme damit auf die Gegend zwischen Gyrus occipitalis I und Gyrus parietalis superior. Dieser Hirnbereich entspricht auch der Verletzung; da sie ziemlich in der Mitte lag, ist leider nicht sicher zu sagen, ob die Dura der linken Hemisphäre ange-rissen war, wie ich mehr vermute.

Was nun die optische Zählstörung angeht, so ist bemerkenswert, daß sie ungefähr da beginnt, wo das Vermögen räumlichen Zusammenfassens für den Durchschnittsmenschen aufhört. Zwar konnte z. B. Gauß 9 gleichzeitige Dinge optisch erfassen, und Heller hat wohl gezeigt, daß man es durch Übung auf noch mehr, 12—15, bringen kann, aber im allgemeinen ist es schon schwer, „mit einem Blick zu sagen“, ob irgendwo eine Gruppe von 5 oder 6 Menschen steht. Auf einmal ist außerdem eine symmetrische Gruppe leichter zu zählen als eine regellose. Natürlich ist es sehr einfach, bei Blickwechsel zu zählen, und besonders, wenn zur Unterstützung des Gedächtnisses der Finger auf die bereits gezählten Dinge gelegt wird. — Mit Unterstützung des Fingers konnte unser Patient die Zähl Aufgabe in beliebiger Höhe lösen, der beste Beweis, daß seinem Gesichtsfeld nichts entging. Es würde also im wesentlichen die Zählstörung bei ihm auf einem Nachlassen der kurzen optischen Erinnerung beruhen. Andererseits spielt bei der Fähigkeit zum optischen Zählen auch das räumliche Zusammenfassen in den höheren Sehzentren mit hinein, dieses gleichzeitige räumliche Zusammenfassen war wohl erhalten.

Die Zählstörung bei Halbblindheit ist in erster Linie durch Minderung des optischen Gedächtnisses verursacht. Ohne Blickwechsel kann ein Halbblinder überhaupt nicht optisch zusammenfassen, da er nicht weiß, wieviel im blinden Sehraum liegt. Eigentlich könnte man erwarten, daß diese Patienten viel schlechter optisch zählen, als sie tatsächlich tun; sie finden aber im Gegenteil sogar absichtlich abseitsgelegte Einzelstücke trotz des Ausfalles im Sehraum. 52,3% meiner Halbblinden machten keine Fehler, wenn man davon absieht, daß sie gelegentlich ein nach der blinden Seite zu gelegenes Objekt übersahen; 16,2% habe ich nicht untersucht oder mir wenigstens keine Notiz über eine evtl. Zählstörung gemacht; 31,3% hatten das Symptom in verschiedenen ausgesprochenem Grade.

Differentialdiagnostisch muß man sich davor schützen, daß man nicht ein Übersehen infolge der Halbblindheit mit der Zählstörung verwechselt. Prüft man mit Strichen, so macht man bei seitlicher Halbblindheit horizontale Striche übereinander; bei unterer oder oberer besser vertikale nebeneinander. Prüft man mit Objekten, wie Münzen, Streichhölzern oder ähnlichen improvisierten Dingen, so läßt man später die Gegenstände einsammeln, wobei sich ein etwaiger Fehler

der absoluten Lokalisation oft nebenbei herausstellt. Bei frischer Verletzung ist eine gefundene Zählstörung trotz der augenscheinlichen Bedenken wegen des Zustandes der Patienten und des schlechten Sehens doch meistens wirklich vorhanden, z. B.:

Fall 31. R., Verwundung 6. VI. 15. Halbblindheit nach links am 8. VI. Vorbeizeigen nach rechts wenig ausgesprochen. Halbieren linke Hälfte zu lang, bei Blick nach links wesentlich mehr, bei Blick nach rechts etwas weniger. Keine optische Agnosie. Keine Alexie. Optisches Zählen unmöglich, „Erschwerung durch Sehfeldausfall, auch zu benennen“. 10. VI. Optisches Zählen zuweilen bis 5 richtig; jenseits nicht. Es scheint ihm „alles auf einem Klumpen“ zu liegen.

Hier ist meine Bemerkung vom 8. VI. über Benommenheit als Ursache der Zählstörung zweifellos unrichtig, zumal andere höhere Funktionen wie das Lesen ungestört waren. Man muß auch bei frischen Verletzungen mit der gebotenen Vorsicht die Symptome nehmen, wie sie sich darbieten, ohne zu viel aus dem allgemeinen Shock erklären zu wollen. Andere Frischverletzte, z. B. unser Fall 17 (S. 76), Fall 36 (S. 113) usw., haben trotz des Shocks dieses Symptom der Zählstörung nicht, und es sind eben andere Hirnbezirke außer Funktion gesetzt.

Bei einseitiger Halbblindheit habe ich nicht gesehen, daß die Zählstörung unter 4—5 herabgeht; erst in doppelseitigen Fällen kann es dazu kommen, daß überhaupt jedes optische Zählen unmöglich ist. Bei rechtsseitiger Halbblindheit fand sich das Symptom in 18,2%, bei linksseitiger in 28,9%, bei doppelseitiger in 46,1%. Wenn man die optische Zählstörung zu dem großen Sammelbegriff der Seelenblindheit rechnet, die nur bei linksseitigen Hirnherden, abgesehen von den doppelseitigen, vorkommen soll, so fällt auf, daß hier der rechtsseitige Herd mit linksseitiger Funktionsstörung überwiegt. Zieht man aber die größere Häufigkeit der linksseitigen Halbblindheit in Erwägung, so kann man vermuten, daß die Unfähigkeit, optisch zu zählen, gleich häufig bei rechts- und linksseitigen Hirnverletzungen vorkommt.

In voller Ausbildung ist die optische Zählstörung nur bei doppelseitigen Herden bzw. in Kombination mit doppelseitiger Halbblindheit. Dabei bedingt auch die doppelseitige Halbblindheit an sich keine Störung im Zählen; so konnte unser Fall 13 trotz der Herabsetzung der Sehschärfe auf Fingererkennen deren Zahl eben doch angeben. Anders die Fälle 4, 23 mit ungefähr ebenso starker Herabsetzung der Sehschärfe oder gar 26 mit sehr guter Sehschärfe. Bei diesen doppelseitigen Fällen tritt uns auch die Angabe des Vergessens, der Verlust der optischen Merkfähigkeit, sehr ausgesprochen entgegen (Fall 23, 35). Den völligen Verlust jedes optischen Zählens habe ich in 3,5% unter unsern Fällen gesehen. Daß diese Patienten nicht einmal einen Finger von zweien unterschieden, erklärt sich zum geringsten Teil aus dem Ausfall im Sehraum; von ausschlaggebender

Bedeutung ist dagegen die Störung der absoluten Lokalisation, infolgedessen die Patienten bei Blickänderung die Gegenstände an nicht erwartetem Ort sehen und darum eins doppelt zählen. Bei gänzlich verwirrter absoluter Lokalisation tritt eine Beschränkung des gleichzeitigen Bewußtseinsinhaltes auf nur ein Sehding ein (Fall 38), wodurch bei gleichzeitigem Verlust oder Einschränkung der optischen Merkfähigkeit die Möglichkeit mit dem Auge zu zählen aufgehoben wird. Sehr charakteristisch verhält sich der oft erwähnte Fall 23. Zwölf Tage nach dem vermuteten Tag der Verletzung kann er nicht einen Finger von zwei unterscheiden, erkennt aber vorgehaltene Gegenstände, kleinen Bleistift, blaue Blume, Geldstück, Kaiserbild. Zwanzig Tage nach der Verletzung werden vorgehaltene zwei Finger als „4 oder 5“ bezeichnet. Um diese Zeit fängt er an, einzelne Buchstaben richtig zu erkennen, kurze Worte noch nicht, liest z. B. „Letz“ statt „Salz“. Vier Wochen nach der Verletzung ist die Zählstörung noch die gleiche. Man hat den Eindruck, als ob er infolge des herumirrenden Blickes einen Gegenstand doppelt und mehrfach zählt. Bewegungsempfindung auch gestört, Richtung von Handbewegungen nicht angegeben. Sechs Wochen nach der Verletzung werden Finger zuweilen bis drei richtig gezählt, auch die Bewegungsrichtung angegeben. Dann kommt wieder ein Rückschlag, wobei vor allem das optische Zählen stärker leidet, während die Alexie sich so weit bessert, daß er größere Worte richtig liest. $3\frac{1}{2}$ Monate nach der Verletzung zählt er noch zwei Finger als drei. Aufgefordert sie anzufassen, faßt er zunächst den ersten, dann den zweiten, dann daneben, sagt dann, hier hinten ist noch einer und faßt dann wieder den ersten an. Oft findet er aber auch die angeschauten Finger nicht, irrt mit dem Blick ab und sagt: „Halt mal, na nu, wo war er denn?“

Die optische Zählstörung kann bemerkenswerterweise auch als rein funktionelles Symptom auftreten, auf hysterischer Basis, so daß man sich hüten muß, sie unter allen Umständen als Zeichen ernster cerebraler Schädigung zu bewerten.

Beispiel: Fall 37. J., Verwundung am 7. V. 16. Aufnahme 8. V. Wunde am Hinterkopf. Sehraum links unten mit leichter Einschränkung. Augenbewegungen tun weh, Licht unangenehm, kneift die Augen zu, besonders das linke. Gegenstände richtig erkannt, keine Alexie. Keine Agraphie, schreibt das Wort „zusammen“ am Schluß mit „m“. 4 Striche richtig, 5 als 6, 7 als 9 gezählt. Augenhintergrund normal. Mehrfach Erbrechen. Kein Druckpuls. Nachts sehr unruhig, wieder Erbrechen. 9. V. Pupillen gleich. Zählstörung stärker, schon jenseits 2, behauptet doppelt zu sehen. Keine objektive Augenmuskelerkrankung, Zählstörung auch monokular, sogar 1 Strich als 2 bezeichnet. Farben nur zentral erkannt. Revision der Wunde ergibt intakten Knochen. Abends unverändert unruhig. Zählstörung für Gegenstände nicht so ausgeprägt wie für Striche. Anästhesie am rechten Daumen, den er sich verstaucht haben will. Sehr unbedeutende Schwellung am Daumen, keine Blutverfärbung. Optischer Zeige-

versuch mit geringen Fehlern, unter 3° , fast immer richtig. 10. V. Blinzelt viel. Wenn er etwas ansehe, werde es gleich schwarz. Gesichtsfeldeinengung beiderseits. Farben nur zentral. Faßt oft an Gegenständen vorbei. Augenhintergrund normal. 10. V. Nachts etwas ruhiger, kein Erbrechen mehr, nimmt wieder Nahrung zu sich. Weitere Besserung in den folgenden Tagen. Psychisches Verhalten oft etwas läppisch. Erzählt, er sei viermal verwundet, ein Durchschuß durch die Ferse (hier gar keine Narbe), dreimal am Hinterkopf, wo einige kleine Narben zu sehen sind. Bei sehr genauem Zusehen entdeckt man auch an der Ferse eine feine Narbe, so daß der anfängliche Verdacht der Lügenhaftigkeit nicht aufrechterhalten werden kann. Am 16. V. zuerst aufgestanden, spielt vergnügt Mundharmonika, blinzelt aber lichtscheu mit dem linken Auge, wenn man ihn ansieht, und bezeichnet auch jetzt noch 2 Striche als 4, 4 als 6. 18. V. Keine Einschränkung für Farben, auch keine Zählstörung. 26. V. Psychisches Verhalten jetzt ohne hysterischen Nebeneinschlag, Änderung gegen früher, wo Pat. von der Schwester als „komischer Zwickel“ eingeschätzt wurde, sehr auffällig. Gut entlassen.

Im vorliegenden Fall machte es durchaus den Eindruck, als ob Störungen des cerebralen Sehentrums ernster Art vorgelegen hätten. Die Einschränkung des Gesichtsfeldes konnte bei der nicht exakten Untersuchung — vielleicht hätte eine genaue den Irrtum auch nicht aufgeklärt — als doppelseitige unvollständige Halbblindheit aufgefaßt werden. Die Anästhesie des Daumens klärte die Diagnose zuerst, auch das nervöse Blinzeln mit den Augen hätte Verdacht erregen müssen und erst recht die Zunahme der Zählstörung, je mehr der Arzt sich mit dem interessanten Symptom beschäftigte, endlich der Gegensatz zwischen dem sehr häufigen Erbrechen und dem fehlenden Druckpuls, fehlendem Papillenödem u. a. m. Möglicherweise hat auch anfangs wirklich eine kleinste Hirn- oder Durablutung vorgelegen, mit hysterischer Überlagerung. Vielleicht würde man eine optische Zählstörung oft finden, wenn man sich so eingehend mit ihr beschäftigte wie mit der Gesichtsfeldeinschränkung.

Aus der Literatur habe ich über die Zählstörung nicht viel finden können (abgesehen von einem mir nur im Referat bekannten Fall von Endelmann mit doppelseitiger Hemianopsie und Zählstörung), bin auch zurzeit nicht in der Lage, sie durchzusehen. Von Bálint finde ich einen Kranken, beschrieben (im Referat), der eine räumliche Störung der Aufmerksamkeit hatte, insofern er nur einen Gegenstand auf einmal sah, während die anderen nicht berücksichtigt wurden (gleich unserm Fall 38, wahrscheinlich auch 23, der in dieser Beziehung nicht genügend untersucht wurde). Die Spontaneität des Schauens war abgeschwächt. Ferner hat Bielschowsky einen Fall beschrieben, bei dem nur das zentral abgebildete Objekt ins Bewußtsein trat, während periphere unter der Schwelle blieben, bei normalem Gesichtsfeld; sein Kranker blickte nie ein peripheres Objekt an, bei Aufforderung allerdings richtig, und hatte hinsichtlich seiner Störung manche Ähnlichkeit mit unserem Fall 23. Tatsächlich ist der völlige Verlust des optischen Zählens wohl

identisch mit einer solchen räumlichen Einengung der Aufmerksamkeit.

In gewisser Weise verknüpft mit der optischen Zählstörung und ihrer Grundlage, der Störung im optischen Zusammenfassen, ist der **Verlust des Sehens von Bewegungen**; bei unserem Fall 23 hatte man anfangs den Eindruck, als ob Bewegungen nicht von ruhenden Objekten unterschieden würden, zumal das Folgen mit dem Auge fehlte. Später war dieses besser, aber auch dann noch wurde die Bewegungsrichtung nicht erkannt, wie im Fall 38. Einer Arbeit von F. B. Hofmann über den Raumsinn des Doppelauges entnehme ich folgende Beobachtung von Pötzl und Redlich: Eine Patientin mit Affektion beider Hinterhauptlappen schien, wenn man ihr im Dunkelmzimmer ein helles Licht in langsamer oder schneller Bewegung zeigte, die Bewegung des Objektes nicht zu sehen. Sie bezeichnet das, was sie sieht, als mehrere Lichter. Zwei oder mehrere Lichter im Dunkelmzimmer bezeichnet sie ebenso. Bei unseren doppelseitigen Halbblinden mit großem Verlust im Sehraum, mit ihrem Sehen an falschem Ort, mit ihrer Zählstörung und meist noch zutretenden, teilweisen optischen Agnosie, wird man aber schwer einen Verlust des Bewegungssehens als besonderer Empfindungsqualität bei erhaltenem Sehen ruhender Objekte nachweisen können, da die Minderung der optischen Merkfähigkeit in Verbindung mit den übrigen Ausfallsymptomen auch das fehlende Bewegungssehen erklären kann. Systematische Untersuchungen über das Bewegungssehen bei Halbblinden habe ich nicht vorgenommen.

Optische Agnosie.

Wenn man das große Gebiet der Seelenblindheit behandeln will, so gibt es nur einen Weg, um Ordnung hineinzubringen: zuerst das abspalten, was sich an besser bekannte Störungen anschließt. Demgemäß muß vor allem der nicht immer eindeutige Begriff der optischen Orientierungsstörung schärfer gefaßt werden. Was zur optischen Lokalisation gehört, das läßt sich mit Maß und Zahl bestimmen, das hat genaue räumliche Wertung und kann wohl auch in den höheren Zentren nur ganz genaue räumlich abgegrenzte Felder haben. So kompliziert die Verbindung mit dem Körperfühlbild auch sein mag, so muß doch dieser Teil im Laufe der Zeit einmal genau aufgelöst werden können. Soweit das Vermögen des Zusammenfassens von Sehdingen eine engere Beziehung zum Raumsinn hat, habe ich die hierher gehörigen Störungen bei der optischen Lokalisation mit behandelt, teils bei der optischen Zählstörung, die eine gewisse Mittelstellung zwischen der Störung des optischen Raumsinns und der Agnosie hat. Auf diese Weise ist fast alles optisch Räumliche bei dem Begriff „Seelenblindheit“ — zunächst aus Denzweckmäßigkeitsgründen, aber auch weil den

räumlichen Störungen im Krankheitsbild eine Sonderstellung zukommt — ausgeschaltet. Bleiben würde noch die räumliche Desorientiertheit im engsten Sinn, wenn ein Patient sein Zimmer z. B. nicht wiederfindet, aber das gehört ja auch unter den Verlust der optischen Erinnerung. Desorientiertheit in dem häufig gebrauchten Sinn, daß jemand den Ort nicht angibt, an dem er sich befindet, gehört überhaupt nicht zu den optischen Störungen. Ich ziehe also vor, einerseits nur von Störung der Lokalisation zu sprechen und diese von dem Gebiet der Seelenblindheit zu trennen, andererseits von optischer Agnosie.

Die letztere kann eingeteilt werden in einfache Störungen der optischen Rückerinnerung bzw. des optischen Gedächtnisses (optische Amnesie), in solche der Wiederhervorrufung alter optischer Eindrücke beim Anblicken, Identifizieren von Sehdingen (optische Agnosie i. e. S.), und in Störungen der motorischen Reproduktion optischer Vorstellungsbilder, Zeichnen, Schreiben u. a. (optische Apraxie). Die genannten psychischen Vorgänge können entweder völlig ausfallen oder in leichten Graden nur in dem Sinne gestört sein, daß das Zusammenfassen von gleichartigen oder ungleichartigen Elementen zu Komplexen ausfällt. Die Erfahrung an unsern Fällen zeigt nun, daß diese verschiedenen psychischen Tätigkeiten von einander getrennt geschädigt sein können; andererseits aber auch, daß die Störung im Wiedererkennen oder im Zusammenfassen keineswegs das ganze Gebiet betrifft, sondern häufig nur Gruppen von Sehdingen isoliert herausgreift. So kommen isolierte Alexie, isolierte Agraphie ohne wesentlichen Ausfall anderer Erinnerungsbilder und ohne eine Störung des Zusammenfassens in anderen optischen Gebieten vor. Ehe wir diese Sondergruppen besprechen, einiges über die Seelenblindheit im engeren Sinn, das Nichterkennen bekannter alltäglicher Dinge, trotzdem sie gesehen werden.

In ausgesprochenem Grade habe ich dies nur bei doppelseitiger Halbblindheit beobachtet. Wenn das Wesen der Störung darin liegen soll, daß die Seheindrücke empfunden werden, aber trotz vorhandenen Sehens nicht identifiziert bzw. nicht mit den optischen Erinnerungsbildern und den erfahrungsmäßig entstandenen optischen Begriffen in Beziehung gebracht werden, so muß die Voraussetzung gegeben sein, daß die Sehschärfe wirklich zur Erkennung genügt. Als Augenarzt ist man in diesem Punkte sehr skeptisch, und eine Meinungsverschiedenheit mit unserem Neurologen Herrn Professor Kleist, in dem der Neurologe recht behalten hat, ist zum Teil die Veranlassung, daß ich mich mit dem Problem der Seelenblindheit mehr beschäftigen mußte. Ich vertrat bei einem Falle schwerer doppelseitiger Halbblindheit den Standpunkt, daß sich nicht mit genügendem Grad von Wahrscheinlichkeit das Bestehen einer Seelenblindheit begründen ließe. Eigentlich

hätte ich als Ophthalmologe wissen können, daß Patienten bei Augenfehlern mit einer Sehschärfe, die nur noch Fingererkennen in 1 m Entfernung erlaubt, sich leidlich gut mit den Sehdingen abfinden. Bei Hemianopsie muß man dann allerdings noch den Sehraumausfall in Rechnung setzen, und den schätzte ich in seiner Bedeutung zu hoch ein. Ich habe aber später Halbblinde beobachtet, die trotz S-Finger keine optische Agnosie hatten (Fall 13), und muß jetzt zugestehen, daß man nicht allzu skeptisch bei der Diagnose der Seelenblindheit zu sein braucht. Im ganzen habe ich unter unsern 86 Hemianopsiefällen schwere optische Agnosie 5 mal in Kombination mit doppelseitiger Halbblindheit feststellen können. Uhthoff gibt eine Zusammenstellung von Seelenblindheit mit Halbblindheit; 14 Fälle mit doppelseitiger Hemianopsie,

Fig. 24. 22. VI.

Fig. 25. 27. VI.

4 mit rechtsseitiger und auch hiervon 2 mit doppelseitigen Herden im Gehirn, alle mit Sektionsbefund. Hiernach scheint nicht zu zweifeln, daß optische Agnosie fast nur bei doppelseitigen Herden vorkommt, und wenn einseitig, nur bei linksseitiger Hirnaffektion.

Bei der symmetrischen Anlage des Hirns kann man indessen schwer annehmen, daß das rechte Hirn so bedeutungslos wäre, daß seine Funktion völlig von der anderen Hälfte übernommen würde, oder daß bei einseitiger Affektion eine Störung überhaupt nicht eintrete. Tatsächlich findet man auch bei einseitiger Halbblindheit, ebenso oft nach links wie nach rechts, leichte Symptome, die zu dem Gebiet der Seelenblindheit gehören. Ich habe mir, zum Teil zur Untersuchung der Lokalisation, von manchen Patienten Häuser und einfache Figuren zeichnen lassen. Wenn man beistehende Malerei (Fig. 24—25) des Patienten 5 vom 22. VI. und vom 27. VI. vergleicht, so fällt sofort die Verarmung der optischen Vorstellung auf, die in dem ersten Produkt sich kundgibt.

Das gleiche zeigen Fig. 26—28, Häuserbilder eines Patienten mit rechtsseitiger Halbblindheit, leichter Alexie und Agraphie, ohne optische Zählstörung (Verletzung am 26. VI. 15, Bilder vom 1. VII., 6. VII., 13. VII.). Es gibt da noch viel schwerere Störungen, wie z. B. Fig. 29 des Patienten 11 oder Fig. 30 von Patient 32. Manche Patienten bringen überhaupt nichts fertig. Selbstverständlich muß man sich vergewissern, daß man keinen Tölpel vor sich hat, der die Aufgabe in normalen Tagen auch nicht geleistet hätte, und außerdem eine frische Einübung vermeiden.

Überdies beweist die Unfähigkeit, ein Haus zu malen, an sich nicht eine Störung in optischen Erinnerungsfeldern. Die Ursache für die Unfähigkeit kann eine sehr hochgradige Lokalisationsstörung sein, die

Fig. 26. 1. VII.

Fig. 27. 6. VII.

Fig. 28. 13. VII.

Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 31.

den Patienten „apraktisch“ macht. Während bei leichter Lokalisationsstörung nur ein Strich fehlgerät, indem er z. B. bei unterer Halbblindheit zu tief geht (Fig. 31, Fall 28, K.), kann eine hochgradige Störung das Zeichnen unmöglich machen. Die Zeichnung des Patienten 36, F. (Fig. 18), ist größtenteils dadurch bedingt; Patient gibt den Versuch auf, weil er ja alles ineinander zeichne, und ich hatte nicht den Eindruck, als ob bei ihm die optischen Erinnerungsbilder wesentlich gelitten hätten. Es kann ferner eine mehr motorische Störung vorliegen, die zur optischen Agnosie im selben Verhältnis steht wie die Agraphie zur Alexie, in dem Sinne, daß zwar alles richtig optisch erkannt und identifiziert wird, daß aber die Innervationsimpulse zur Ausführung einer Zeichnung fehlen, sei es, daß die Idee, die Hervorrufung der Vorstellung eines zu zeichnenden Hauses, nicht gelingt, sei es, daß die Ausführung motorisch unrichtig wird. In letzterem Falle kann es zu einem

der Paraphasie und Paragraphie analogen Symptom kommen, wozu ein Beispiel in Fig. 32 des Patienten H. (sonst nicht in dieser Statistik der Fälle von Halbblindheit verwertet). Beruf: Kunstgewerblicher Maler. Schuß am linken Scheitel. Rechts Halbblindheit, rechts Hemiparese, rückgängige motorische und sensorische Sprachstörung. Alexie im Rückgang, es fehlen noch ab und zu ganze Worte. Agraphie, schreibt ganz andere Zeichen, als er will, auch seinen Namen nicht. Zeichnet mit der linken Hand Arabesken statt eines Hauses, sagt aber schon vorher, er könne kein Haus zeichnen, es gingen ihm so Zirkel im Kopf herum. Malt dagegen ein ganz leidliches Bild eines Hundes. Keine optische Agnosie. Keine optische Zählstörung. Nur insoweit optische und taktile Lokalisation richtig sind und keine apraktische oder motorische Störung vorliegen, kann man also solche Zeichnungen rückhaltlos zur Diagnose optischer Agnosie verwerten.

Wenn ich die Verarmung der optischen Vorstellungen und Erinnerungsbilder als leichten Grad von Seelenblindheit bei einseitiger Hemianopsie im allgemeinen auf einseitige Hirnstörung

Fig. 32. Zeichnung eines Hauses.

zurückführe, so muß man andererseits im einzelnen oft die Möglichkeit zugeben, daß auch die scheinbar unverletzte Hirnhälfte doch mitbeteiligt ist.

Ich greife noch die Krankengeschichten von 2 linksseitigen Hemianopsien mit etwas stärker vortretenden Symptomen optischer Agnosie als Beispiele heraus.

Fall 32. D., Verletzung am 1. IV. Depressionsfraktur mit Durariß am Hinterkopf. Ophthalmologische Untersuchung am 13. VI.: Unvollständige Halbblindheit nach links. Augenbewegungen nicht erschwert; Konvergenz etwas. Halbieren linke Hälfte zu lang. Vorbeizeigen im zwanglosen Sehen vorwiegend rechts vorbei, im linken Blickfeld stärker rechts vorbei, im rechten Blickfeld etwas links vorbei. Lesen richtig, läßt gelegentlich Worte im Anfang einer Zeile aus. Optische Zählstörung jenseits 4, zuweilen aber bis 8 richtig. Keine Agraphie, Schreiben ermüdet sehr. Zählstörung auch beim Schreiben von Zahlen, schreibt z. B. 100 000 statt 1 000 000, wobei er erst fragt, ob er es als Namen oder Zahl schreiben soll. Intelligent, guter Beobachter. Klagen über Scheinbewegungen mit Richtung vorwiegend nach rechts; auch über Ermüdung beim Sehen. Wenn er etwas ansehe, werde es rasch „weiß“. Wenn er Kopfschmerzen habe, könne er sich nicht vorstellen, wie es z. B. bei ihm zu Hause aussehe. Alltägliche Gegenstände, die ihm gezeigt werden, richtig erkannt. Hauszeichnung vgl. Fig. 30; die etwas verwirrten Striche rechts unten erklären sich durch Vorbeifahren. Augenhintergrund normal. Pupillen gleich.

Fall 33. D., Untersuchung am 8. VI.: Gut vernarbte Einschußwunde rechts am Hinterkopf. Röntgenbild zeigt dort einen Knochensplitter, der nach dem Schädelinnern zu abgesprengt ist. Steckschuß, Infanteriegeschoss in der Gegend der Keilbeinhöhle, mit der Spitze fast unterhalb der rechten Orbita. Rechts völlige Oculomotoriuslähmung, mit Ptosis und Pupillenerweiterung. Ophthalmoskopisch

leichte ödematöse Streifung der Netzhaut in der Umgebung der Papille. Gesichtsfeldprüfung ergibt unvollständige linksseitige homonyme Hemianopsie; nach rechts Gesichtsfelder normal, keine bitemporale Hemianopsie. Prüfung auf Halbierungsstörung nicht möglich, Pat. wird nach längerer Untersuchung unwillig.

19. VI. Keine Hypophysensymptome, kein Zucker im Urin, keine Polyurie. Gesichtsfelder wie früher; keine rechtsseitige Hemianopsie. Rechts Oculomotoriuslähmung, jedenfalls durch basale Läsion, unverändert. Leichte Stauungspapille. Klagen über Schmerzen, wenn er etwas genauer ansehen wolle; besonders wenn er vom Hellen nach dem Dunkeln hinsehe, habe er große Schmerzen im Hinterkopf. Es wird dabei nicht ganz klar, ob er meint, der Versuch, in dem blinden Sehraum etwas zu erkennen, tue weh. Augenbewegungen am linken Auge normal; mit Schmerzen verbunden. Pat. zeigt sehr eigentümliche Störungen auf psychischem Gebiet, die zum Teil durch Verkennen der Umgebung erklärt werden. Außer dem optisch bedingten Nichterkennen spielt aber auch noch eine psychische Störung im Vorstellungsleben hinein. Verschiedene gezeigte Gegenstände werden richtig erkannt. Kurz darauf faßt er mich am Ledergurt an und sagt auf die Frage, was er da wolle: „Herr Doktor, ich wollte bloß wissen, wieviel Uhr es ist.“ Gelegentlich wird er dabei gefunden, wie er den Spucknapf seines Nachbarn austrinken will. Im Bett ist er nicht zu halten, steht auf und geht herum, wann es ihm paßt. Macht man ihm Vorwürfe, so hat er irgendeine Entschuldigung, er habe doch so Kopfschmerzen, das wäre doch nicht so schlimm, wenn er mal aufstehe usw. Dabei stolpert er einmal über ein Nachbarbett und fällt lang hin, ohne darauf irgendwie mit Verschlimmerung zu reagieren, während seinem Nachbar mit Extremitätenknochenbruch die Sache schlechter bekam. Einmal wird er betroffen, wie er stehend über sein Bett hinüber in den Saal urinert. — Leichte Apraxie aus optischen Gründen, er faßt z. B. den Bleistift am verkehrten Ende an. Keine Agraphie. Keine Alexie. Halbieren eher linke Hälfte zu klein, bei Blickwendung nach rechts rechte Hälfte zu klein, nach links linke Hälfte erheblich zu klein. Halbieren bei künstlich gehobenem Lid mit dem gelähmten rechten Auge nicht zu verwerfen, weil er vorbeifährt; auch wenn er die Linie richtig halbiert hat, unsicher ist, ob er den Strich wirklich durchgemacht habe, und zu längeren Versuchen nicht bereit ist. Optische Zählstörung jenseits 5, haptisch richtig gezählt. — Zeichnet ein Haus mit Fenstern und Türen nicht unrichtig, besser, als man erwarten würde (vgl. Fig. 33). Intelligenz gut, beobachtet seine eigenen Störungen recht scharf. So macht er darauf aufmerksam, daß das gelähmte Lid aufgehe, wenn er den Mund aufmache. — Weiß, daß er im Lazarett zu X. liege. Von einer Entfernung des Geschosses wird wegen der Gefahr der Operation abgesehen und Pat. in rückwärtiges Lazarett entlassen.

Fig. 33.

Zu diesem letzten Fall möchte ich noch bemerken, daß Patient sicher manchmal Einzelgegenstände falsch erkennt, was aber noch nicht genügt, um zu erklären, daß er sich an falschem Orte glaubt, wie man bei manchen seiner Handlungen annehmen muß. Sein Verhalten durch optische Agnosie allein zu erklären, ist nicht angängig. Kein Blinder mit sonst gesunden Sinnen würde solche Verwechslungen begehen, wie z. B. mit dem Spucknapf und ähnliches; kein anderer einfacher kranker Soldat würde den vorgesetzten Arzt vertraulich am Gurt packen oder für irgendwelche Befehle solche völlige Nichtachtung

zeigen. In auffallendem Gegensatz dazu stand die gute Beobachtungsgabe und Intelligenz. Die eigentliche optische Agnosie war nicht sehr erheblich, wie das bei dem rechtsseitigen Schuß zu erwarten war. Unsere Patienten mit viel schwererer optischer Agnosie und doppelseitiger Hemianopsie erkannten zwar alltägliche Dinge nicht, verhielten sich aber auch den Objekten gegenüber viel vorsichtiger und tastender, andererseits hilfloser.

Um wirklich genauer die leichten Störungen beobachten und verwerten zu können, wäre eine intensivere Beschäftigung mit der Psyche unserer Patienten notwendig gewesen, wozu die Zeit fehlte. Insbesondere gilt dies auch für die optischen Erinnerungen (z. B. an Gesichtszüge, Farbe von Gegenständen usw.), deren Verlust ich nicht systematisch untersucht habe. Für jetzt möge der Nachweis genügen, daß einseitige Halbblindheit, links mindestens im selben Grade wie rechts, mit einer optischen Vorstellungsverarmung, seltener mit leichter optischer Agnosie einhergehen kann. Wenn man die zugrunde liegende Hirnläsion lokalisieren will, so ist in den meisten Fällen wohl die Annahme zulässig, daß Verbindungen zwischen Calcarina und den Rindenfeldern für optische Erinnerungsbilder ausfallen, in anderen Fällen vielleicht auch diese Rindenfelder selbst teilweise außer Funktion sind. Die Hypothese, daß besondere Rindenfelder für die optische Erinnerung existieren, vielleicht dieselben, die auch die Verarbeitung und das Zusammenfassen der „rohen“ optischen Eindrücke zu Gestalten besorgen, erfährt durch die Beobachtung Hirnverletzter eine neue Stütze; zur Lokalisation dieser Felder — nach der Konvexität des Hinterhauptlappens hin werden sie angenommen — kann ich nichts Neues beitragen. Da diese optischen Felder zahlreiche Verbindungen zu anderen Sinneseindrücken, besonders zu taktilen Erinnerungsbildern und zu abstrakten Begriffen bzw. Vorstellungsbildern, haben müssen, so ist es verständlich, daß eine „Seelenblindheit“ bei Durchtrennung dieser Bahnen, also im Mark der Hinterhauptlappen, in viel ausgesprochenerer Weise zutage treten muß als bei Verletzung der Rinde selbst, andererseits, daß es verschiedene Spielarten geben und es sehr schwierig sein wird, aus einer so komplexen Störung einfache Elemente abzusondern. Wenn wir bedenken, welche Schwierigkeiten zu überwinden waren, bis die doch viel einfachere Lokalisation der Calcarina aufgedeckt worden ist, und diese in nur primitiver Weise, so werden wir an die Lokalisation der höheren Zentren mit sehr geringer Erwartung herangehen. Daß aber bei den anderen höheren Zentren ebenso wie bei der Calcarina lokale Unterschiede der Hirnbezirke vorliegen, zeigt unweigerlich unsere Beobachtung am Verletzten. Warum hat der eine eine Alexie, keine Agraphie, der andere diese beiden Symptome nicht, aber eine Zählstörung usw.? Doch nur, weil funktionell verschiedenwertige Hirnbezirke durch die Verletzung außer Betrieb

gesetzt werden; nicht ein Unterschied in der Intensität der Gesamtstörung, sondern ein qualitativer Unterschied zeigt sich bei unseren Hirnverletzten. v. Monakows Lehre, daß die einzelnen Gebiete größtenteils unspezifisch funktionieren, ist für die höheren optischen Regungen des Zentralorgans sicher ein Irrtum. Wenn wir diese höheren Regungen auch nicht lokalisieren können, so besteht doch kaum ein Zweifel, daß sie regionär scharf begrenzt sind.

Kleine Gruppen lassen sich aber bis jetzt schon absondern, und zwar die Alexie, die Agraphie und vielleicht die agnostische Farbenblindheit.

Alexie.

Verlust der Fähigkeit zu lesen fand sich bei 25,6% Halbblinken, 62,3% konnten lesen; bei 11,6% fehlen die Aufzeichnungen. Die Frage, welchen Anteil an der Alexie die Halbblickheit hat, ist mehr oder weniger leicht im Einzelfall zu lösen; man kann aber doch bei Defekten, die bis an die Mittellinie heranreichen, und bei zentralen Skotomen im Zweifel sein, ob eine gefundene Lesestörung zu der Alexie im Sinne einer leichten Seelenblindheit gehört oder nur durch die Halbblickheit hervorgerufen wird. Prinzipiell muß natürlich die durch Halbblickheit erzeugte Störung im Lesen ausscheiden. Sie zeigt sich darin, daß Worte ausgelassen werden, auch Buchstaben, so daß falsche Worte entstehen, daß der Anfang oder Schluß einer Zeile fortfällt, eine Zeile übersprungen wird. Etwas stärker leidet das Lesen durch rechtsseitige Halbblickheit als durch linksseitige; ich habe deshalb vor Jahren versucht, solchen Patienten — es waren Halbblickte nach Erweichungsherden oder Blutungen — durch Lesen der auf den Kopf gestellten Schrift zu helfen. Die Patienten gaben sich Mühe, das zu lernen, aber es nützte nichts. Meine jetzigen Verletzungshalbblickten sollten — so hoffte ich — besser die neue Umwertung alter Gewohnheiten lernen, aber sie zogen entschieden das richtige Lesen vor, wenn es auch langsam ging. Auf den Kopf Gestelltes zu lesen, lehnten sie von vornherein ab, es ging auch in der Tat meistens überhaupt nicht. Daß es viel leichter fällt, mit vorhandener Halbblickheit richtig Gestelltes zu lesen, wobei man nur an die Halbblickheit sich anpassen muß, als mit Halbblickheit dazu noch auf den Kopf gestellte Zeichen sich einzuprägen, also an zweierlei ungewohnte Dinge sich anzupassen, sagte ich mir nachher auch.

Verdächtiger auf Seelenblindheit ist schon, wenn die Patienten sehr rasch, nach einigen Zeilen oder Worten, ermüden und dann gar nicht weiter lesen können. Es kann ja eine das Sehen betreffende Ermüdung sein, Calcarinasymptom, auch eine hysterische Überlagerung; jedenfalls fordert das Symptom eine nähere Untersuchung. Noch verdächtiger ist, wenn lange Worte zögernd, nicht oder falsch gelesen werden; gerade das findet sich oft als Rest einer abklingenden eigentlichen Alexie;

ich erinnere an die bei der Zählstörung gemachte Feststellung, wie wenig das optische Zusammenfassen durch den Sehraumausfall leidet, bei erhaltener Fähigkeit, sukzessiv zusammenzufassen.

Die Alexie im Sinne der Seelenblindheit kann in leichten Fällen nur für Worte gelten, während Einzelbuchstaben gelesen werden, z. B. in unserem Fall 12; in der Regel werden dann aber auch kleine Worte, wie „ist“ und „der“, erkannt, während gleichzeitig einige Einzelbuchstaben falsch gelesen werden. Noch ein weiteres Beispiel: Einer meiner Patienten ohne Halbblindheit buchstabierte richtig, las aber auch nicht das kleinste Wort; er buchstabierte e — i — n, aber las nicht „ein“; optisches Zählen von Strichen war ungestört. Man muß in diesen Fällen eine Störung des optisch-räumlichen Zusammenfassens nur im Lesezentrum annehmen. Es gibt aber andere Patienten mit Alexie, die bei unbedeutendem Ausfall im Sehraum sicher keine stärkere Störung im optisch-räumlichen Zusammenfassen haben und umgekehrt Buchstaben nicht erkennen, Worte eher, z. B.:

Fall 34. E., Verletzung 31. III. am Hinterkopf links durch Granatsplitter. Depressionsfraktur mit Durariß, operiert am 1. IV. Untersuchung am 3. IV. ergibt unvollständige Halbblindheit nach rechts unten: Einengung auf etwa 30°. Peripheres Fingerzählen auch in dem rechten oberen Sehraumquadranten nicht möglich. Vorbeizeigen nach links, Halbieren rechte Hälfte zu groß (l. 1,8 : r. 3,0; l. 2,2 : r. 3,0; l. 1,7 : r. 3,1 usw.). Fehler nachträglich erkannt. Keine Störung in den optischen Erinnerungsbildern. Optisches Zählen richtig. Sehschärfe beiderseits 4/5. Alexie: Einzelbuchstaben zum Teil falsch, zum Teil nicht erkannt, zum größeren Teil richtig. T wird als F, D als P gelesen, C und K gar nicht erkannt. Lesen geht äußerst langsam und schwierig, aber Pat. liest doch schließlich richtig. Keine Agraphie. Spur Nystagmus bei Blick nach links. Leichte Sehnervenschwellung links mehr als rechts. Pupillen gleich, mit guter Reaktion. 4. IV. Keine Gesichtsfeldeinschränkung nachweisbar; Fingerzählen peripher rechts unten nicht möglich. 13. IV. und 24. IV. Ophthalmoskopisch normal, Lesen normal, Gesichtsfeld normal, kein Vorbeizeigen. Geringer subjektiver Helligkeitsunterschied, wenn man gleichzeitig im rechten und linken unteren Sehraumquadranten zwei weiße Quadrate zeigt, zuungunsten des rechten.

Ungefähr gleich häufig ist das richtigere Lesen der Buchstaben bei Unmöglichkeit, die meisten Worte zu erkennen, wie Fehler im Erkennen von Buchstaben bei richtigem Lesen von Worten, außer ungewöhnlichen und langen. Es gibt Fälle, die gar nichts außer dem eigenen Namen lesen, auch keine Buchstaben, z. B. unser

Fall 1, P., mit seiner Hemianopia superior. Zählstörung jenseits 3 am 14. X. Hat in den ersten Tagen Sprachstörung gehabt, nur Polnisch gesprochen. Spricht und versteht jetzt gut Deutsch. Hat lesen gelernt. 16. X. Zählstörung jenseits 6. Alexie, auch für Buchstaben. Einige Dinge werden nicht erkannt, z. B. ein Geldstück; ein Messer wird als Glas bezeichnet. Uhr und Geldtasche richtig. Sprachstörungen treten in der Unterhaltung nicht vor. Ein Bleistift wird als Stück Holz bezeichnet, trotzdem Pat. sieht, daß ich damit schreibe. Das Notizbuch, eine Zeitschrift werden „Papier“ genannt. Die Schere: „2 Striche und 2 solche Spitzen“. Schreiben richtig; bei Zahlenschreiben evtl. eine Null zu wenig. 10 000 statt

100 000. Zeichnet ein einfaches Haus richtig. Gibt an, daß er seine Umgebung, Ärzte usw. optisch nicht erkenne, nur an der Sprache. 21. X. Keine optische Zählstörung, zählt z. B. 11 Striche richtig. Erkennt Personen optisch. Alexie noch völlig. Schreibt alles richtig, kann aber selbst geschriebene Worte nicht mehr lesen. Seinen Namen, auch von anderen geschrieben, deutsch oder lateinisch, erkennt er sofort. Schreibt auch jeden Einzelbuchstaben richtig, erkennt unmittelbar hinterher zwei oder drei davon wieder, später keinen mehr. Gehör angeblich schlechter. Untersuchung (Prof. Wagener) ergibt normales Trommelfell; Flüstersprache für hohe Töne ein wenig herabgesetzt. 4. XI. Zahlreiche Buchstaben erkannt, nicht K, J, R, E, N, n, w, f, u und einige. Von den selbst geschriebenen Buchstaben einige erkannt, Worte nicht außer seinem Namen. S = 6/6, beiderseits.

Man muß aus diesen und anderen Fällen schließen, daß die Störung im räumlichen Zusammenfassen (abgesehen von der Calcarinaläsion) bei der Alexie in der Regel zurücktritt, gegenüber der agnostischen bzw. amnestischen Störung, und man muß sich daran erinnern, daß ja auch physiologisch erwiesen ist, daß wir „Wortbilder“ lesen, nicht buchstabieren. Damit soll nicht ausgeschlossen sein, daß es eine höhere Störung im räumlichen Zusammenfassen beim Lesen gebe, der Ausfall im „Zusammenfassen“ wird aber durch den Sehraumausfall mehr zu einem Verlust des Nacheinanderbuchstabierens, zu einer Störung des zeitlichen Zusammenfassens. Schließlich haben wir ja auch das Lesen durch zeitliches Aneinanderreihen von Buchstaben an Buchstaben gelernt und haben später Erinnerungsbilder von Silben und Worten.

Die Alexiestörung hat nun keineswegs immer vorwiegend optischen Charakter, wie in den bisher besprochenen Fällen, sondern klingt in anderen mehr an die Aphasie und Paraphasie an, mit gleichzeitig bestehender oder früher bestandener Aphasie, auch mit Verwechslung von Buchstaben beim Schreiben. Sehr merkwürdig ist die Störung bei gleichzeitiger Stirnhirnläsion, wovon ein Fall näher beschrieben sei.

Fall 35. Sch., Verletzung am 22. VI. 15. Untersuchung zuerst am 9. VII. Außer einer Stirnwunde eine bisher nicht beachtete verheilte Wunde am Hinterkopf; getrennte Verletzungen, durch Granatsplitter. Doppelseitige Halbblindheit vorwiegend nach unten. Halbieren bei Blick geradeaus leidlich richtig (l. : r. = 1,7 : 1,6; o. : u. = 1,4 : 1,3) mit Abhängigkeit vom Blickfeld (Blick rechts l. : r. = 1,0 : 1,8; Blick links l. : r. = 1,7 : 0,8; Blick oben o. : u. = 1,6 : 1,4; Blick unten 1,0 : 2,1). Vorbeizeigen nicht sehr deutlich. Optisches Zählen von Strichen bis 4 richtig, von Münzen bis 8. „Wenn ich die ersten gezählt habe, vergesse ich sie bei den folgenden.“ Am Ende der Untersuchung optisches Zählen von Strichen nur bis 3 richtig. Leichte Alexie und leichte Agraphie. Zeichnet ein Haus recht hübsch, bis auf vergessene Fenster. — Ophthalmoskopisch normal. Augenbewegungen nach allen Seiten richtig, aber mit etwas Schmerzen, schwerfällig. Gibt an, anfangs gar nichts gesehen zu haben; er habe meist mit geschlossenen Augen dagelegen; sieht vorwiegend nach unten. — 13. VII. Rechts S = 3/30, links S = 1/30; in 50 cm Schweite 2,0, näher heran nichts gelesen, da sei alles „ein Strich“. Monokular auch nicht in näherer Entfernung als binokular. Läßt Worte nach links aus, andere unrichtig. Halbierungsstörung mit demselben Fehler

wie am 9. VII. (Blick rechts l. : r. = 1,1 : 2,5; Blick links l. : r. = 4,0 : 0,7; Blick oben o. : u. = 3,3 : 1,5; 3,1 : 0,8; Blick unten o. : u. = 0,8 : 3,2; 1,9 : 2,6). Erkennt seine Fehler bei anderer Blickrichtung. Vorbeigreifen im gleichen Sinn wie der Halbierungsfehler, ausgesprochen. Pupillen normal, Konvergenz erhalten. Einstellbewegungen der Augen bei Prismenvorsetzen erfolgen etwas langsam. Unmittelbar nach links vom Fixationspunkt Gegenstände weniger klar als nach rechts. Gesichtsfeld ungenau bestimmbar, nach rechts etwa 20°, links 10°, oben etwa 20–30°, unten wenig; beiderseits gleich. Entfernungsschätzen „ausgeschlossen“. 15. VII. Liest fummer (statt immer), ruhig (statt ruhig), nachlenken (nachdenken); maßgemach (statt muß gemach = 2 Worte), in Ier (in der), rect (statt rechts), belogen (befolgen) und kümmert sich nicht darum, daß diese Worte keinen Sinn haben. Nur wenn er ganz Unaussprechliches liest, sagt er: „Das kann man ja gar nicht lesen, da sind ja 4 s nebeneinander“: Lssssgung (Lossagung). Liest nur in 50 cm, Buchstaben 2,0. Rechnen gut. Vorbeizeigen auch im indirekten Sehen, bei Nichtfixieren, falsch, näher nach der Medianebene, nur immer unterhalb. 19. VII. Erinnerungen gestört, weiß nicht, wieviel Fenster in seinem Zimmer zu Hause waren, hat die Straße vergessen, in der er wohnt. Optische Erinnerungsbilder dabei wohl weniger stark gestört, zeichnet Gegenstände gut, kennt optisch den Arzt und bekannte Dinge. Zählstörung über 5; „wenn ich mit den Fingern tippen darf, kann ich sie zählen.“ Lesen ebenso, wie vorher, gestört; Schweigger 1,25 erkannt, aber nur in 50 cm. Liest: „altes Silber prüfen“ (statt „alles selber prüfen“), „gauzen“ (statt „ganzen“), ohne sich an den durch den Irrtum entstandenen Unsinn zu kehren. Stockt dann bei dem Wort „ist“; „das kann man ja nicht lesen, das ist ja kein Wort, da ist eine 8 (= s) drin.“ Daß s nicht 8 ist, wird ihm erklärt. Im nächsten Augenblick stockt er wieder an einem Wort: „Was sind das für Buchstaben? Da sind ja lauter ‚Achten‘ drin“ (= s). Keine Aphasie, nichts von Paraphasie. Ophthalmoskopisch normal. Wird in rückwärtiges Lazarett entlassen.

Man kann an diesem Falle deutlich sehen, daß derselbe Buchstabe (s) gelesen wird, wenn er gerade in ein vermutetes Wortbild hineinpaßt („selber“ z. B.), ein andermal bei so geläufigem Wortbild wie „ist“ nicht. Ein Teil der Alexie ist durch die schlechte Sehschärfe und zahlreiche paracentrale Defekte im Sehraum bedingt. Das Merkwürdige ist nun, daß die hierdurch entstandenen fehlerhaften Wortbilder (z. B. „ler“ statt „der“ infolge wahrscheinlicher linksseitiger parazentraler Doppelskotome; „prüfen“ statt „prüfen“ infolge undeutlichen zentralen Sehens; „belogen“ statt „befolgen“ infolge Ausfalls zentral, dann nach rechts) nicht durch eine übergeordnete Überlegung korrigiert, eher noch infolge Perseveration verstärkt werden.

Alexie wird fast nur mit doppelseitiger oder rechtsseitiger Halbblindheit gefunden. Von unseren Fällen hatten 45,4% doppelseitige, 45,4% rechtsseitige, 9,2% linksseitige Halbblindheit. Die beiden letzten hatten sehr ausgedehnte Hirnläsion und wohl fast sicher auch Störungen der anderen Hirnhälfte, einer starb, und den anderen hielt ich bei der Entlassung für sehr gefährdet. Im Gegensatz zur optischen Zählstörung und selbst zur optischen Agnosie sind bei linksseitiger Halbblindheit nicht einmal leichte Störungen nachweisbar, wenn man davon absieht, daß das Lesen schwerfällt und rasche Ermüdung ein-

tritt, was in vielen Fällen, wenn auch nicht ausschließlich, durch den räumlichen Ausfall im Sehen erklärt werden kann. Diese Sonderstellung kann man sich teilweise durch die beim Lesen erfolgende Verlagerung der Aufmerksamkeit nur nach rechts hin erklären, während das bereits Gelesene im linken Sehraum kaum mehr berücksichtigt wird. Dementsprechend wird überwiegend die linke Calcarina, der linke Gyrus angularis und das linke Hirn beim Lesen eingeübt, während die andere Seite gewiß auch von Einfluß ist — Kontrolle des bereits Abgelesenen und Zeilenwechsel —, aber doch nur untergeordnet tätig ist. Der Einfluß einer Ausschaltung der entsprechenden Rindenstelle im rechten Hirn zeigt sich bei linksseitiger Halbblindheit höchstens im Sinne einer Verlangsamung des Lesens und rascher Ermüdung. Es würde aber von Interesse sein, die Alexie bei einseitigen Hirnherden bei solchen Völkern zu untersuchen, die von oben nach unten lesen, wo wohl doch mehr symmetrische Einübung erfolgen muß; vielleicht gibt es darüber auch Literatur, die mir nicht bekannt ist.

Die Lokalisation des Lesens im Gyrus angularis konnte durch den bereits mitgeteilten Sektionsfall (38) bestätigt werden.

Agraphie.

Die Agraphie gehört zwar scheinbar nicht zu den optischen Störungen, aber wegen der nahen Beziehungen zu der Alexie und weil sie auf die Natur der Lesestörung ein aufklärendes Licht wirft, muß sie hier mitbehandelt werden. Auch spielt das Sehen bei dem Schreiben eine übergeordnete Rolle; man kann schreiben ohne zu sehen, aber die Schrift wird ohne Kontrolle des Auges ungeschickt, und ohne daß ein motorisches Schriftbild die Züge der schreibenden Hand regelt, kann man überhaupt nicht schreiben, trotz sonst tadellos gebrauchsfähiger Hand. Wenn man die verschiedenen Formen der Agraphie analysieren will, so kann man in gleichem Sinne wie bei der Aphasie von sensorischer und motorischer (apraktischer) Agraphie sprechen. Die sensorische Form, fehlendes Schriftverständnis, findet sich auch direkt in Kombination mit Alexie und sensorischer Aphasie; sie ist in Verbindung mit Halbblindheit weniger häufig als die vorwiegend motorische, soweit nicht überhaupt eine Mischung beider vorliegt. Die motorische Form der Agraphie kann man als eine Unterabteilung der Apraxie ansehen; es handelt sich um eine Unfähigkeit, die Hand zum Schreiben zu verwenden, während sie zu andern Bewegungskombinationen nicht gelähmt ist. Motorische Agraphie wird man dann annehmen, wenn das Lesen der Schrift ungestört ist; aber sie ist auch nicht ausgeschlossen, wenn Alexie besteht, denn es gibt zahlreiche Fälle, wo trotz Alexie, also trotz fehlenden Schriftverständnisses, richtig geschrieben wird.

Indem wir uns jetzt zu den Schreibstörungen bei Halbblindheit wenden, müssen zunächst die Fehler ausscheiden, die durch fehlende Kontrolle des Auges entstehen. Hierbei spielt nicht sowohl der Seh-raumausfall mit als vielmehr falsche Lokalisation, wie in den Fig. 34 bis 37. Auch die optische Zählstörung gibt zu Schreibfehlern Anlaß, wenn viele senkrechte Striche nebeneinander stehen und der Patient vergessen hat, wieviel Striche er gemacht hat. Worte mit vielen Doppel-m und -n, besonders in gebrochener Schrift, sind zur Prüfung geeignet, vorausgesetzt, daß der Patient orthographisch richtig schreiben

Fig. 34. Vorbeizeigen nach links.

Fig. 35. Vorbeizeigen nach links.

Fig. 36.
Vorbeizeigen nach rechts.Fig. 37.
Vorbeizeigen nach unten (Hemianopsia inferior).

kann, ferner Zahlen wie 1000000 und ähnliche. Ist überdies die Lageempfindung der Hand gestört, so wird die Schrift durch die ungenügende Kontrolle zweier Sinnesorgane derart erschwert, daß unter Umständen eine richtige Agraphie vorgetäuscht werden könnte.

Eine Agraphie im strengen Sinne fand ich bei Halbblindheit nicht so häufig wie eine Alexie; allerdings habe ich nicht ganz regelmäßig die Schrift untersucht; 22% der Fälle von Halbblindheit scheiden wegen fehlender Aufzeichnung über Schreibstörung aus. Unter den übrigen fand sich Agraphie bei rechtsseitiger Halbblindheit bei 8,1%, bei linksseitiger in 2,3%, bei doppelseitiger Halbblindheit in 3,5%, keine Agraphie in 64%. Zu den linksseitigen ist zu bemerken, daß es dieselben beiden Fälle sind, bei denen ich doppelseitige Hirnstörung bereits bei der Alexie annahm; bei beiden war die Agraphie nicht schwer, der eine

schrieb zittrig seinen Namen, wobei er infolge der Anstrengung sogar Tremor des Kopfes hatte. Zur Erklärung der geringen Zahl von Schreibstörungen bei doppelseitiger Halbblindheit muß ich anführen: Von den Fällen von Alexie und doppelseitiger Halbblindheit habe ich $\frac{2}{5}$ nicht auf Agraphie untersucht, $\frac{1}{5}$ hatten Agraphie, $\frac{2}{5}$ keine. Es geht daraus hervor, wie unabhängig Schreib- und Lesestörung voneinander sind. Bei Halbblindheit ist es häufiger, daß gleichzeitig die Fähigkeit zu lesen erloschen ist, aber nicht zu schreiben. So schreibt z. B. unser Patient 21 zu einer Zeit, wo er nur einen Buchstaben (a) kannte, kein Wort lesen konnte, ganz einwandfrei; bis auf die Lokalisationsstörung, vgl. die Fig. 35; unser Patient 1 gleichfalls, und zwar liegt die Sache so, daß nicht nur Druck, sondern auch Schrift, selbst die eigene, nicht gelesen wird. Das Gegenteil, keine Alexie bei Halbblindheit, dagegen Agraphie, ist seltener. Hierhin gehört unser Fall 23; er las nach 4monatiger Behandlung ganz leidlich, während sich vom Schreiben nicht mal die eigene Unterschrift wiederhergestellt hatte. Hier ist sein Namenszug, den anzufertigen er am 7. IX. die Courage gefunden hat (Fig. 38); ein „O“ kriegt er meistens fertig, ein „tt“ könne er sich nicht mehr vorstellen, wie es gemacht werde. Die Agraphie wird übrigens bei unserm Patienten in hohem Grade durch die taktile und optische Raumsinnstörung verstärkt.

Fig. 38.

Es zeigt sich also, daß das Schreibvermögen recht unabhängig von dem Schriftverständnis, vom Lesen ist; wenigstens in den mit Halbblindheit komplizierten Fällen. Ursprünglich hatte ich mir gedacht, daß ein Erinnerungsfeld für Buchstaben und Schriftzüge bestehe, dasselbe, welches uns die Identifikation der verschiedenen Zeichen beim Lesen ermöglicht, und daß die Agraphie die natürliche Folge davon sei, daß die Verbindung mit diesem Erinnerungsfeld bzw. dieses selbst gestört werde. Nun wir aber so viele Fälle sehen, in denen das Verständnis und die Erinnerung für Schriftzeichen fehlt, Unmöglichkeit zu lesen besteht und trotzdem richtig geschrieben wird, andererseits auch die umgekehrte Unabhängigkeit besteht, würde ich mir jetzt eher vorstellen, daß es ein Lesezentrum gibt mit der Fähigkeit, die Calcarinaeindrücke wieder zu erkennen als bekannte Buchstaben und Wortgruppen und unabhängig davon ein motorisches Erinnerungsfeld für Schrift mit der Fähigkeit unter Kontrolle der Calcarina erlernte Impulse zur Hervorbringung von Schriftzeichen auszusenden. Wenn man sich selbst beim Schreiben beobachtet, so stellt man sich beim Schreiben kein entsprechendes Wortbild vor, sondern schreibt recht automatisch

auf Grund eingelernter Innervation, erst hinterher kontrolliert das Auge, was schon dasteht. Der Regulator, der die Züge der schreibenden Hand regelt, und ohne den trotz sonstiger motorischer Intaktheit nicht geschrieben werden kann, ist also kein visuelles Vorstellungsbild (denn sonst müßten unsere Kranken doch zum mindesten Selbstgeschriebenes lesen), sondern eine motorische Schriftkonzeption. Dieses motorische Schrifterinnerungsfeld ist einst beim Erlernen des Schreibens unter dem Einfluß des Auges und der sensiblen Kontrolle (Tast- und Lagegefühl der Hand) entstanden; und vielleicht kann man in diesem Sinne eine vorwiegend optische und vorwiegend taktile Agraphie unterscheiden. Erstere gehört im Sinne von Liepmann wohl mehr zur „ideatorischen“ Apraxie und ist näher den Sehzentren zu lokalisiert, während bei taktil-apraktischer Agraphie mehr der Übergang zu motorischer Parese durch Fortschreiten des Hirnprozesses nach der Zentralwindung hin zu fürchten ist. Leider habe ich über die Beziehungen zur Apraxie und die Apraxie selbst nur unregelmäßige Aufzeichnungen und Untersuchungen gemacht, so daß ich mich mit diesen Andeutungen begnügen muß.

Fig. 39.

Wieder einen andern Charakter hat die Agraphie bei gleichzeitiger Sprachstörung; hier tritt der Ausfall im Schriftverständnis stärker hervor. So z. B. bei dem Patienten 8. In dem neben-

stehenden Wort (Fig. 39) wird man nicht so leicht „Heidelberg“ wiedererkennen. Viele Buchstaben werden von ihm beim Schreiben verwechselt, andere gar nicht geschrieben. Alle einstelligen Zahlen werden richtig geschrieben, dagegen mehrstellige falsch, z. B. 15020 statt 15312; mit der rechten paretischen Hand ist die Schrift noch etwas unleserlicher als mit der linken. Andere Patienten mit Sprachstörung schreiben richtig, nur sinnlose und falsche Worte; doch unter Umständen so, daß die Sprache in der Unterhaltung kaum gestört ist (z. B. nur bei abstrakten Begriffen oder in fremder Sprache), dagegen das Geschriebene unverhältnismäßig stärker unter dem Einfluß der Störung steht.

Farbenagnosie.

Die agnostische Farbenblindheit gehört zu dem Gebiet der Seelenblindheit im Sinne der optischen Agnosie. Es scheint aber, als ob in der Literatur mancherlei zusammengeworfen würde. Wenn nicht eine Calcarinastörung, doppelseitige Hemiachromatropsie als Teil einer Hemiamblyopie vorliegt, so kann es sich immer noch um eine optisch-aphasische Störung handeln. Einer meiner Patienten mit

unvollständiger, rechtsseitiger Halbblindheit, die aber für Farben nach rechts hin fast vollständig war, außerdem einem leichten Rest von Alexie und Agraphie, nannte die bunten Farben gelb, sagte aber sofort ja, sowie man ihn fragte: „Sie meinen doch Blau? Rot?“ bzw. nein, wenn man sich erkundigte, ob er wirklich Gelb meine. Eine erhebliche Sprachstörung bestand zur Zeit meiner Untersuchung sonst nicht mehr. — Ein rein agnostisch Farbenblinder müßte sich ungefähr so verhalten, wie ein großer Prozentsatz angeboren Schwachsinniger sich zu den Farben stellt. Er würde aus einer Sammlung farbiger Wollen zu einer vorgelegten Probe die genau gleichen richtig aussuchen (normale Calcarina- und Netzhautfunktion und das richtige Verständnis für die Aufgabe vorausgesetzt); er würde den Namen dieser Farbe aber nicht angeben, auch nicht eine genannte, aber nicht gezeigte Farbe heraussuchen können; er würde die Farbe des Himmels oder des Blutes und andere geläufige Dinge richtig nennen (erhaltenes Gedächtnis für erlernte Begriffe und Fehlen einer Sprachstörung vorausgesetzt), aber er würde diese Farbe sich nicht vorstellen können und nicht aus vorgelegten Proben herausgreifen. Eine solche agnostische Farbenblindheit habe ich bei den Schädelschüssen nicht gesehen; wie mir Herr Kollege Kleist mitteilt, fehlt sie auch in seinem Material. Amnestische Farbenstörungen habe ich gelegentlich gesehen, in dem Sinne, daß die Farben von selteneren Objekten aus der Erinnerung heraus nicht genannt werden, neben anderweiten optischen Erinnerungsstörungen und bei intaktem Farbenerkennen. Ich habe nicht den Eindruck, daß sie eine Sonderstellung unter den Verlusten an optischen Erinnerungen beanspruchen können.

Optische Aphasie.

Behinderung der Wortfindung vom optischen Gebiete aus ohne sonstige aphasische Störung könnte vielleicht bei Fall 1 in geringem Grade vorgelegen haben (Schere = „2 Striche und 2 solche Spitzen“). Die Beschäftigung mit Analyse der Sprachstörung nach Kopfschuß liegt aber etwas weit ab vom Thema, so daß ich nicht sagen kann, ob die meist rein sensorische Aphasie bei Halbblindheit im Gegensatz zu anderen Aphasieformen bei anderer Lage des Kopfschusses eine besondere optische Note hat.

Halluzinationen

auf optischem Gebiet wurden mir 2 mal berichtet, beide Male beschränkt auf die Seite der Halbblindheit, ich habe aber nur selten danach gefragt.

Beziehungen

der optischen Erinnerungsstörungen bei Hemianopsie zueinander.

Wir haben die Beziehungen zwischen Alexie und Agraphie schon erwähnt und gesehen, daß beide zwar oft zusammen vorkommen, daß

sie aber sonst in weitgehender Unabhängigkeit voneinander stehen, so daß man vermuten wird, die Zentren für Lesen und Schreiben seien benachbart, aber doch außer der Verbindung mit der Calcarina nicht noch mit einem weiteren gemeinsamen Erinnerungsfeld für Wortbilder verknüpft. Dementsprechend sind nun auch die Seelenblindheit im engeren Sinn oder die leichtere Störung, die Verarmung an optischen Erinnerungsbildern und die optische Zählstörung in ihrem Bereiche durchaus unabhängig voneinander entwickelt. Die schweren Fälle optischer Agnosie hatten auch alle eine optische Zählstörung; doch ohne Korrespondenz in dem Grade des Ausfalls. Inwieweit die „Verarmung an optischen Erinnerungsbildern“ mit der Zählstörung parallel geht, ist schwer zu sagen, da der erstere Begriff noch zu verschwommen ist. Von den 17,4% der Patienten mit einseitiger Halbblindheit und optischer Zählstörung hatten nur 4,7% eine Alexie; von den 11,6% der Patienten mit Alexie und linksseitigem Herd nur 2,3% eine Zählstörung. Alexie und Agraphie sind durch ihre Beziehung zur linken Hirnhälfte in einer Sonderstellung. Daß der Verlust der räumlichen Erinnerung und der räumlichen Orientierung der Sehdinge zum eigenen Körper ganz unabhängig von der optischen Agnosie ist, natürlich aber mit ihr zusammen vorkommen kann, wurde schon vorher betont. Würde man sich aus den bisherigen Untersuchungen eine Vorstellung über die Organisation der optischen Hirnrinde machen, so würde ich denken, daß von der in zentraler Lage befindlichen Calcarina nach ihren Nachbarfeldern und nach der Konvexität des Hinterhauptlappens zu Faserzüge ausstrahlen, und daß diese optischen Rindenfelder je nach ihrer Tätigkeit verschiedene, untereinander durch andere Faserzüge verbundene Gebiete einnehmen. Das optische Gestalten würde auch eine Hirntätigkeit sein, die Identifikation „roher“ optischer Eindrücke als bekannte Sehdinge, was sie durch Zusammenfassung und Umgestaltung alter optischer Eindrücke mit den zugehörigen taktilen usw. einst geworden sind. Die Entwirrung der verschiedenen Funktionen für eine topische Hirndiagnose ist durch die nie fehlende Läsion des Markes mit ihren in allen Richtungen sich kreuzenden Fasern in hohem Grade erschwert; aber das ist für mich kein Grund, die durch die Verschiedenheit der Symptome geforderte Theorie aufzugeben, daß die Hirnrinde der Hinterhauptlappen auch außerhalb der Calcarina fest umgrenzte höhere optische Funktionen hat, deren Natur und Sitz sich im Laufe der kommenden Forschung entschleiern werden.

Anderweite Hirnsymptome bei Hemianopsie.

Die folgende Zusammenstellung macht keinen Anspruch auf Vollständigkeit; gewöhnlich habe ich motorische und Sprachstörungen aufgezeichnet, während die ab und zu gefundenen sensibeln Lähmungen

ganz zu kurz gekommen sind. In 12,8 % ist Extremitätenparese notiert, davon nur 2,3 % rechtsseitige, 10,5 % linksseitige. Über die Ursache des Überwiegens der linken Lähmung läßt sich wohl kaum streiten, es sei an die früheren Erörterungen über die Ursache der Häufigkeit linker Halbblindheit erinnert. Bei 3,5 % ist Facialisparese verzeichnet; bei 8,1 % Sprachstörung, davon 4,7 % mit rechter, 3,5 % mit doppelter Halbblindheit.

Die topische Diagnose der homonymen Hemianopsie.

Man wird bei Schußverletzungen selten im Zweifel sein, an welcher Stelle die Sehbahn getroffen ist. Um so besser lassen sich die hierbei gewonnenen Erfahrungen zur Lokalisation einer Erkrankung mit homonymer Halbblindheit unbekannten Sitzes verwerten. Zwischen Tractusläsion und Störung in den primären Sehzentren kann bisher kein Unterschied gemacht werden, ebenso zwischen Calcarina und Sehstrahlung. Folgende verschiedenen Zeichen sind differentialdiagnostisch verwertbar:

1. Asymmetrie der Teilgesichtsfelder bei unvollständiger Halbblindheit. Ist die Asymmetrie hochgradig, so kann an einen Herd im Tractus gedacht werden nahe der Halbkreuzung. Corticale Herde können ebenfalls nicht allzu selten Asymmetrie der hemiamblyopischen Hälften zeigen. Asymmetrie bei corticaler Verletzung berechtigt nicht zur Annahme einer gleichzeitigen Verletzung des einen Opticus zwecks Erklärung der Asymmetrie. Lokaldiagnostischer Wert des Symptoms gering.

2. Scharfe gerade Grenze der Gesichtsfelder nach der Seite der Halbblindheit spricht mit hoher Sicherheit für Sitz der Läsion im Tractus oder Corpus genic. ext. Vorkommen der geraden Grenze bei Calcarina- und Sehstrahlungsläsion ist theoretisch möglich, tatsächlich sehr selten. Differentialdiagnostisch: Lichtempfindung in den blinden Hälften mit richtiger Lokalisation, besser durch große weiße Papierblätter geprüft, spricht für einen Rest der Calcarinafunktion im Sinne einer Hemiamblyopie, unbedingt gegen völlige Tractusunterbrechung. „Maculaaussparung“ spricht für Sitz in der Calcarina oder Sehstrahlung, gegen völlige Tractusunterbrechung. Normale zentrale Sehschärfe kommt mit und ohne Maculaaussparung vor, ist ohne differentialdiagnostischen Wert.

3. Wilbrands Prismenversuch. Fehlen der reflektorischen Einstellung nach der blinden Seite auf periphere Sehreize spricht für gerade Grenze oder erhaltenen sehr kleinen parafovealen Bezirk. Ohne selbständige differentialdiagnostische Bedeutung.

4. Wahrnehmung der eigenen Halbblindheit, positives Skotom. Die meisten unserer Patienten hatten ein deutliches Be-

wußtsein ihrer Störung; es kam aber auch vor, daß geringe periphere Defekte, gelegentlich sogar eine fast vollständige Hemianopsie, nicht auf Befragen, sondern erst durch Perimetrie entdeckt wurde. Brückner teilt einen Fall mit, in dem ein hemianopisches Doppelskotom als grauer Fleck empfunden wurde. In der Regel scheinen parazentrale Doppelskotome nicht als „graue Flecke“, sondern etwa wie der blinde Fleck oder der rückwärtige, außerhalb des Sehraumes befindliche Teil des Raumes gar nicht empfunden zu werden. Als Differentialdiagnosticum gegenüber Tractusverletzung (Dufour) ist das Zeichen zu unbestimmt, wenn auch wahrscheinlich das Gefühl einer Tractus- und Cortexhalbblindheit für den, der beides erleben würde, ein ganz verschiedenes wäre.

5. Herabsetzung der Dunkelanpassung in dem hemiambylopischen Bereich bei unvollständiger Hemianopsie. Wird von Behr nur für Läsion des Tractus und der primären optischen Zentren angenommen. Da eine gewisse Herabsetzung auch bei corticaler Hemiambyopie vorkommen kann, entsprechend der Herabsetzung auch der übrigen visuellen Funktionen (Farben, periphere Sehschärfe), sind weitere Untersuchungen darüber abzuwarten.

6. Pupillenerweiterung auf dem der Seite der Halbblindheit gleichnamigen Auge. Nur bei sehr merklichem Unterschied zwischen beiden Augen ist Tractusläsion anzunehmen. Gleichzeitig bei Tractusverletzung etwas Lidspaltenerweiterung. Geringe Erweiterung der Pupille ist auch bei corticaler Halbblindheit nicht selten.

7. Deutliche, hemianopische Pupillenreaktion spricht für Tractusverletzung. — Es ist nicht unwahrscheinlich, daß mit sorgfältiger Untersuchungstechnik (möglichste Ausschaltung der Macula durch ihre vorherige Blendung, Untersuchung außer mit dem Heßschen Apparat auch mit dem von Behr) doch in den Fällen corticaler Halbblindheit mit leichter Erweiterung der dem Herd gegenüberliegenden Pupille schwache Ausbildung einer Halbseitenreaktion der Pupillen nachweisbar ist.

8. Die Untersuchung der Lokalisation kann einen wesentlichen Beitrag zur topischen Diagnose liefern. Atypische Halbierungsstörung, schwere Störungen der absoluten Lokalisation sprechen für corticalen Herd.

9. Von den Symptomen der Seelenblindheit ist besonders auf Bestehen einer optischen Zählstörung zu achten; gröbere Störungen der Nachbargebiete der Calcarina weisen ohne weiteres auf corticalen bzw. subcorticalen Herd.

10. Die Opticusatrophie bei Tractusaffektion sei der Vollständigkeit halber erwähnt. Störungen der Motilität (Capsula interna oder Rinde), Sensibilität, Augenmuskelstörungen sind je nach ihrer Ausbildung zu berücksichtigen.

Schlußbemerkungen.

Wenn ich zum Schluß die Erfahrungen, die wir an unseren Halbblinden gemacht haben, zusammenfassen soll, so geschieht es am besten in der Form einer kurzen Statistik, der ich die wichtigsten theoretischen Ergebnisse folgen lasse.

Von kriegsverletzten Halbblinden hatten 30,2% doppelseitige, 25,6% rechtsseitige, 44,2% linksseitige Hemianopsie; völlige Erblindung als Ausgang wurde auch bei doppelseitiger Halbblindheit nicht beobachtet. Tod trat in 12,8% der Fälle ein. Einseitige Halbblindheit mit gerader Grenze durch den Fixierpunkt bestand einmal, mit erhaltener Macula aber völligem Ausfall der Peripherie in 3,5%, erhaltener peripherer Rest bei völligem Ausfall der Macula keinmal¹⁾; diese Angaben gelten für den Befund bei Entlassung. Bei frischer Halbblindheit fand sich überwiegender Ausfall im unteren Sehraum bei 58,1%, dagegen Überwiegen oben nur bei 5,8%. Parazentrale Doppelskotome ohne Ausfall der Peripherie wurden bei 3,5%, Doppelskotome mit gleichzeitigem peripheren Defekt bei 12,8%, Unterwertigkeit des macularen Bezirks mit peripherem Ausfall bei 25,6% beobachtet, während bei 38,4% nur peripherer Ausfall ohne parazentrale und zentrale Störung bestand. Erschwerung der seitlichen Blickbewegungen wurde bei 20,9% angegeben. Die dem Sehfeldausfall gleichseitige Pupille war bei 18,6% erweitert, bei 7% die andere. Nystagmus wurde bei 10,5% gefunden, Abducensparese bei 4,7%, Oculomotoriusparese bei 2,3%, Lähmung aller Augenmuskeln einmal. Unrichtige optische Lokalisation ist die regelmäßige Begleiterscheinung der Hemianopsie, ihre einfachste Bestimmung durch Halbieren von Strecken geschah bei 24,1% typisch — nach der Seite der Halbblindheit die kürzere Strecke —, bei 36% atypisch. In 31,3% der Fälle war die Halbblindheit kombiniert mit einer Störung des optischen Zusammenfassens (optische Zählstörung), in 5,8% der Fälle mit optischer Agnosie. Bei 25,6% bestand gleichzeitig Alexie, bei 14% Agraphie.

Falls eine unvollständige Halbblindheit vorliegt, wie bei Verletzung des Calcarinagebietes fast immer, so sind in dem geschädigten Sehraum alle Funktionen des Sehens, also sowohl die Empfindung der bunten Farben, wie der Lichtsinn, wie die periphere Sehschärfe gestört; ein besonderes Zentrum für bunte Farben gibt es nicht, soweit es sich nicht um agnostische, amnestische und aphasische Störungen des Farbensinnes handelt. Der Sitz des cerebralen Sehzentrums im Sinne der optischen Raumempfindung ist die Calcarina, und zwar für den oberen

¹⁾ Abgesehen von Fällen doppelseitiger Halbblindheit, die zwar bei Entlassung nur S. = Finger in der Nähe hatten, bei denen sich aber erfahrungsgemäß Teile der makularen Funktion im späteren Verlauf der Erholung wiederherstellen.

Sehraum die untere Calcarinawindung, für den unteren Sehraum die obere Calcarinawindung. Für den Sitz der cerebralen Macula habe ich kein Material beibringen können. Eine Vertretung jeder Hälfte der Macula in beiden Hirnhemisphären, die Theorie der sog. Doppellversorgung, ist dagegen im höchsten Grade unwahrscheinlich. Die Maculaausparung ist kein scharf umschriebener Begriff, sondern der mehr oder weniger große Rest eines hemiamblyopischen Sehraums, in dem der höchstwertige Teil bis zuletzt funktionsfähig bleibt, überdies am besten nachzuweisen ist. Die Seltenheit des völligen Ausfalls einer Hälfte des Sehraums findet ihre Erklärung in der relativ großen Ausdehnung der Calcarina, deren unterer Teil überdies für sich allein infolge der Nachbarschaft des Kleinhirns bei erhaltenem Leben fast nie völlig zerstört wird. Diese Erklärung gilt ebenso für die Seltenheit eines völligen Fehlens macularer Bezirke.

Von der Calcarina aus werden optisch-reflektorische Augenbewegungen, vornehmlich Fusionsbewegungen und Konvergenz, veranlaßt. Die Calcarina ist das Zentrum relativer optischer Lokalisation, bei Hirnverletzung dieser Gegend treten relative und absolute Störungen der Lokalisation auf, deren Analyse von mir versucht wurde. Der Calcarina übergeordnet muß man aber noch andere Rindengebiete für die Lokalisation der Sehdinge annehmen, bei deren Ausschaltung der Verlust fast jeder räumlichen Beziehung der Sehdinge zur Lage des Körpers sich einstellt. Von den Störungen der Sehsphäre im weiteren Sinn, die nicht den räumlichen Aufbau der Sehdinge betreffen, sind zwei, die Alexie und Agraphie, ausgesprochen an linksseitige Hirnverletzung gebunden. Im übrigen sind beide voneinander unabhängig und nicht mit einem gemeinsamen Erinnerungsfeld für Schriftbilder verknüpft. Primitive optisch-agnostische Störungen (u. a. Zählstörung) werden in gleicher Weise bei Verletzungen sowohl des rechten wie des linken Hirns beobachtet, schwerere Seelenblindheit kam nur bei Verletzung beider Hirnhälften vor. Die räumlichen Störungen im optischen Erkennen sind an die Verletzung anderer Rindenfelder geknüpft als die amnestisch-agnostischen Störungen.