

Aus der Fachstation für Hirnverletzte im Waldkrankenhaus Spandau  
(Chefarzt: Dr. LINDBERG).

## Über tachistoskopische Untersuchungen an Hirnverletzten\*.

Von

KARL GRAF V. HOYOS.

(Eingegangen am 22. Januar 1949.)

Wenn als Ausdruck der Leistungsminderung bei Hirnverletzten durch BUSEMANN eine allgemeine Verlangsamung des gesamten psychischen Leistungstemos festgestellt wurde — auch durch ZILLIG wird die Verlangsamung des Tempos psychischer Abläufe als wesentliches Moment seines „organisch-cerebralen Defektsyndroms“ gekennzeichnet —, stellten wir die Frage, inwieweit dieser Tatbestand auf den Bereich der optischen Wahrnehmung Anwendung finden kann. Wir wissen heute, daß die Wahrnehmung nicht ein einfacher Akt ist, sondern ein Gestaltungsprozeß auf dem Hintergrund des ganzen Systems, also eine Leistung im weitesten Sinne des Wortes, an der nach neueren Auffassungen über die Ganzheit der Wahrnehmung (EHRENSTEIN) meist mehrere Sinnesgebiete beteiligt sind, und aus den entsprechenden Erregungen ganzheitliche Komplexqualitäten gebildet werden. Indem wir also den Wahrnehmungsvorgang als Leistung ansehen, so müßte beim Hirnverletzten dieser entsprechend der allgemeinen Verlangsamung des gesamten psychischen Ablaufs ebenso einer Verlangsamung unterliegen, wenn wir von speziellen Ausfällen bei Läsion der Sehrinde absehen.

Durch die tachistoskopischen Untersuchungen, die wir an Hirnverletzten aller Lokalisationen durchführten, konnten wir den Beweis dieser Annahme erbringen. Meines Wissens sind bisher ähnliche Untersuchungen in größerem Maßstabe nur bei Occipitalhirnverletzten durchgeführt worden, neuerdings auch von BUSEMANN bei einer größeren Anzahl von Hirnverletzten ohne Rücksicht auf die Verletzungsart.

Die *Methodik* war folgende: Die Versuchsanlage besteht aus einem Tachistoskop, ähnlich, wie ihn PAULI bei seinen Leseversuchen verwandte. 60 cm vor einer Projektionsfläche 14 21 cm befindet sich ein Compurverschluß, der für Expositionzeiten von 1 sec bis  $\frac{1}{100}$  sec eingerichtet ist. Die Versuchsperson saß bequem vor dem Gerät. Der Verschluß befand sich in Augenhöhe, der Blick eines Auges war auf die Mitte der Projektionsfläche gerichtet, wobei das nichtbenutzte Auge durch einen Schirm abgedeckt war, um dem Patienten das lästige Zukneifen des Augenlids zu ersparen. Durch eine Dauerexposition konnte er seine Stellung korrigieren, damit das Objekt bei seiner Exposition nicht aus dem

\* Nach einem Vortrag auf der Psychiater- und Neurologentagung Berlin 28. Mai 1948.

Blickfeld gerückt erschien. Als Darbietungsobjekte wurden Zahlen gewählt, weil diese ein exakteres Erfassen und eine genauere Differenzierung der Ergebnisse erlauben. Andere Autoren verwenden sinnvolle Wörter und Silben, doch waren wir der Meinung, daß diese durch ihren Gestaltcharakter ein zu großes Gewicht auf das ganzheitliche Erfassen des Gebildes legen, unter Umständen nur die Alternative, gelesen oder nicht gelesen, offen lassen, so daß die Leistungsskala eine zu geringe Variationsbreite besitzt. Zahlen dagegen als abstraktes Material bilden kein so komplexes Bild und können einzeln erkannt werden, stellen aber durchaus noch Komplexqualitäten dar. Um eine gleichmäßige Aufmerksamkeitszuwendung zu erzielen, wurde dem Patienten vor jeder Exposition ein Zeichen gegeben. Die Expositionszeit, dargestellt durch Öffnen des Verschlusses, betrug in der Regel 0,1 sec, da innerhalb dieses Zeitraumes keine willkürlichen Augenbewegungen stattfinden können. Doch ergab sich häufig die Notwendigkeit, die Expositionszeit zu verlängern, um bei stark verlangsamten Patienten überhaupt ein Ergebnis zu erzielen. Meist konnte dann die Expositionszeit allmählich wieder verkürzt werden, weil die meisten Patienten eine gewisse Übungsfähigkeit zeigten. Andererseits konnte die Expositionszeit über das normale Maß verkürzt werden, um bei guten Leistungen an die Grenze optimaler Leistungsfähigkeit zu gelangen. Hierbei handelt es sich jedoch nur um Grenzfälle und Ermittlung der Leistungsgrenze. Die in der statistischen Auswertung angegebenen Fehlerzahlen resultieren aus den Ergebnissen, die aus der Expositionszeit von 0,1 sec gewonnen wurden. Die Versuche fanden bei Tageslicht statt und wurden so durchgeführt, daß allgemein die gleichen Beleuchtungsverhältnisse bestanden. Auf der Projektionsfläche befanden sich auf weißem Untergrund eine Reihe von 5 Zahlen von 15 mm Größe, die sich durch ihre schwarze Farbe scharf vom weißen Hintergrund abhoben. Dieser Test wurde im Abstand von 30 sec mit veränderten Zahlenreihen 10mal wiederholt. Die nicht oder falsch erkannten Zahlen wurden als Fehler gewertet. Von den 10 Einzeltests wurden die Fehler addiert und das arithmetische Mittel als mittlere Fehlerzahl gewertet. Bei der Erprobung verschiedener Versuchsanordnungen an Gesunden konnte festgestellt werden, daß bei gleichbleibender Lichtstärke und Belichtungszeit von 0,1 sec die Fünferreihe noch optimal erkannt wurde.

Wurde auf experimentellem Wege durch Verkürzung der Expositionszeit oder Abdunklung die Reizgrundlage für das Erfassen der Objekte soweit herabgesetzt, daß die Leistung der Gesunden der Minderleistung des Patienten bei normaler Expositionszeit von 0,1 sec entsprach, so konnten aus der Beobachtung der Verhaltensweise bzw. Reaktionsweise beider Kategorien — Gesunde wie auch Kranke — zwei Typen herausgearbeitet werden, die etwa dem Ganzheitlichen und dem Analytischen aus der Wahrnehmungspychologie (EHRENSTEIN) entsprechen. Es erhebt sich die Frage, welcher Art die Gestaltungsvorgänge sind, die zu den beiden, noch näher zu beschreibenden Typen von Verhaltensformen führen. Als Ursache für das verschiedenartige Verhalten können konstitutionelle Faktoren als maßgebend angesehen werden. Charakteristisch ist, daß einmal die Zahlen von vorn der Reihe nach gelesen werden, anderen Versuchspersonen dagegen unmittelbar die erste und die letzte Zahl gegeben sind, also Initiale und Terminale des dargebotenen Komplexes. Erstere würden analytisch vorgehen, wobei mit Vorgehen nicht eine willkürlich bewußte Handlung gemeint ist, während die Auffassung der

anderen Gruppe eine ganzheitliche wäre. Einblick in die Verschiedenartigkeit der Wahrnehmungsvorgänge geben uns also erst die Minderleistungen im Experiment und durch Hirnverletzung. CONRAD verdanken wir es, daß er die Untersuchungen SANDERS über Aktualgenese und Zerfall von Gestalten für die Hirnpathologie fruchtbar gemacht hat als das Prinzip der Entwickelbarkeit psychischer Phänomene. Danach wissen wir, daß jeder Wahrnehmungsvorgang — normalerweise blitzschnell — von dem Auftreten des ersten Erlebniskeimes über verschiedene Formen der Vorgestalt bis zur Endgestalt, dem eigentlichen Präsentieren und Abgehobensein des Objekts verläuft. Minderleistungen im tachistoskopischen Erkennen sind also als Manifestationen verschiedener Stufen der Vorgestalt im aktualgenetischen Prozeß aufzufassen.

Wenden wir uns nun den Beobachtungen zu, die wir bei der Untersuchung von 200 Patienten unserer Fachstation für Hirnverletzte am Tachistoskop nach der geschilderten Methode gewonnen haben. Wir gliedern die Auswertung der Ergebnisse in die Beobachtung des Verhaltens und in die statistische Auswertung des Materials. An den einzelnen Fällen sahen wir entsprechend der Schwere ihrer Verletzung Phasen des beschriebenen Entwicklungsvorganges. Werden von 5 Zahlen keine oder nur eine erkannt, so wird vom Probanden meist nur ein dunkler Strich gesehen, er habe etwas erkannt, es seien wohl Zahlen gewesen, er habe es aber nicht fassen können, es ginge zu schnell wieder weg. Sind die Leistungen besser, und zwei oder drei Zahlen werden erkannt, heißt es, die anderen seien wieder vergessen worden, oder er wisse nicht ganz genau, er habe sie nur erraten. Dieses Erratenhaben ist aber meistens richtig, nur ist sich der Proband seiner Sache nicht ganz sicher, seine Wahrnehmung befand sich also noch in einer Stufe der Vorgestalt, allerdings schon sehr entwickelt und nahe der Endgestalt. Deutlich wird dies am Verhalten des Patienten, wenn man die Beschreibung von CONRAD heranzieht, nach der das Subjekt während dieses Gestaltungsprozesses in besonderer Weise an das Objekt gebunden ist und erst mit dem letzten Schritt, der die völlige Ausgestaltung des Objektes bringt, die Spannung schwindet. Gerade dieses Gespanntsein ist es, das die Hirnverletzten je nach dem Grad ihrer Verlangsamung beherrscht und das tatsächlich nur bei einem 100%igen Erkennen schwindet. Weiterhin wird beobachtet, daß bestimmte Zahlen beim Erkennen bevorzugt werden, da sie im Sinne stärkeren Figurcharakters schneller und deutlicher wahrgenommen werden, so die 1, 6, 4, 0.

Neben dieser allgemeinen Subjekt-Objektbindung, die bei diesen Versuchen allerdings nicht so kraß hervortritt wie bei anderen Experimenten, konnten wir charakteristische Verhaltensformen beobachten. So zeigt sich bei dem Typ der ganzheitlichen Wahrnehmung, daß in der Auffassung des Zahlenkomplexes die erste und die letzte Ziffer bevor-

zugt werden als Initiale und Terminale, während das Binnen diffus bleibt. Es handelt sich also in diesem Falle um die Vorgestaltform der Physiognomisierung und Konturierung als einer Stufe des aktual-genetischen Entwicklungsprozesses. Im anderen Falle aber, wo die Zahlen der Reihe nach von vorn gelesen werden — wir sprachen vom analytischen Typ — handelt es sich weniger um ein Vorgestaltlichbleiben als viel mehr um eine Verengerung des Erlebnisfeldes ohne Verzicht auf Prägnanz der Gestalt, um dadurch in anderer Weise das Mißverhältnis zwischen Aufgabe und Kraft zu überbrücken.

Die statistische Auswertung des Materials soll nun Aufschluß geben über die Grade der Verlangsamung der optischen Auffassung des Hirnverletzten. Grundsätzlich ist zu sagen, daß sie bei allen Hirnverletzten einer Verlangsamung unterliegt. Es ergab sich eine mittlere Fehlerzahl von 1,8, während für Gesunde 0,2 Fehler im Durchschnitt ermittelt werden. Doch zeigt die Aufschlüsselung der Ergebnisse nach Lokalisation und Verletzungsart eine mannigfaltige Abstufung in der Schwere der Minderleistung. Der Anteil derjenigen, deren Fehlerzahl im Bereich 0—0,4 liegt, ist gering und beträgt 14%. Bei Stirnhirnverletzten, die 18% des Gesamtmaterials ausmachen, bestand eine durchschnittliche Fehlerzahl von 1,2. Eine Differenzierung der Stirnhirnverletzten in rechts- und linksseitige Verletzungen wäre sicher sehr aufschlußreich, doch ist die Zahl der dafür brauchbaren Fälle zu klein, um allgemeine Rückschlüsse zuzulassen. Das gleiche gilt für Occipitalhirnverletzte. Die Breite der Skala, auf der sich die Leistungen dieser Verletzungsart verteilten — extreme Leistungen lagen bei 0,0 und 3,8 — warf die Frage auf, welche Faktoren eine solche Streuung bewirken können. Ebenso wie BUSEMANN fanden wir eine starke Übereinstimmung zwischen Antriebsschwäche und Minderleistung am Tachistoskop. Dieselben Patienten, die besonders hohe Fehlerzahlen hatten, fielen durch Einfallsleere beim Aufzählversuch und Verzögerung beim Wortreaktionsversuch auf. Sondern wir nun diese Fälle heraus — sie machen 20% der Stirnhirnverletzten aus —, so ergibt sich für diese Kategorie eine durchschnittliche Fehlerzahl von 2,2, während die übrigen Stirnhirnverletzten nur 0,87 Fehler im Mittel haben. Einen einheitlicheren Charakter mit gleichfalls niedriger Fehlerzahl (1,15) haben die Verletzten der rechten Parietalregion, sie machen 14% des Gesamtmaterials aus. Wesentlich schlechter dagegen sind die Leistungen der Verletzten der linken Parietalregion (2,3). Es ist naheliegend anzunehmen, daß diese hohe Durchschnittsfehlerzahl durch den Anteil der Aphasien zustande kommt. Von den 35 Verletzten dieser Gruppe hatten 19 aphasische Störungen, entsprechend lagen die Leistungen niedriger, im Mittel 2,5, während die restlichen Fälle dieser Gruppe 1,96 Fehler hatten, auch noch eine hohe Zahl im

Gegensatz zu den Verletzungen der anderen Hemisphäre. Den breitesten Raum unter unseren Patienten nehmen die durch stumpfe Gewalt Geschädigten ein (29 %), eine Zahl, die den Anteil dieser Verletzungsart unter allen Kriegshirnverletzungen allgemein repräsentieren dürfte. Die durchschnittliche Fehlerzahl dieser Gruppe betrug 1,8 gleich dem allgemeinen Durchschnitt. Eine Sonderstellung in dieser Untersuchung nehmen naturgemäß die Occipitalhirnverletzten ein. Die Leistungen dieser Gruppe lagen, wie nicht anders zu erwarten, viel niedriger (2,8). Auch hier können wir eine genauere Differenzierung der Ergebnisse vornehmen. Der Anteil der Occipitalhirnverletzten mit Gesichtsfeldausfällen ist erheblich größer als allgemein angenommen wird — in vielen Fällen werden sie nicht gründlich genug untersucht, auch sind die Untersuchungen am Perimeter noch recht grob. Zur Diagnostizierung solcher Fälle benutzen wir als Darbietungsobjekte Tafeln, auf denen 4 Zahlen im Quadrat angeordnet waren, der Abstand vom Mittelpunkt wurde sich allmählich steigernd bei den einzelnen Tafeln verschieden groß gewählt. Wurde wiederholt, also bei mehreren Expositionen eine Zahl, z. B. rechts oben nicht erkannt — dabei war zu beachten, daß dieses Nichterkennen nicht einfach eine Ursache der allgemeinen Verlangsamung war, in solchen Fällen allerdings wechselten die nicht-erkannten Zahlen ihren Ort, während dieser bei einem Gesichtsfeldausfall konstant blieb —, so lag der Verdacht auf eine Quadrantenanopsie nahe, und wir konnten zahlreiche solche Quadrantenanopsien und partielle Verschwommenheiten des Gesichtsfeldes (Skotome, Flimmerskotome, Dunkelwerden vor Augen), die am Perimeter nicht in Erscheinung treten, aufdecken. Wir fanden bei unseren 37 Occipitalhirnverletzten 14 Fälle mit Gesichtsfeldausfällen und 14 mit Verschwommenheiten, also rund 75 % der Hinterhauptsverletzten hatten corticale Sehstörungen in Form von Gesichtsfeldeinschränkungen. Die restlichen 9 hatten keine Ausfälle, doch macht die Fehlerzahl von 2,1 deutlich, daß die optische Auffassung bei Verletzung der Sehrinde auch ohne Gesichtsfeldausfälle besonders stark verlangsamt ist. Traumatische Epilepsie scheint keine verlangsamende Wirkung auszuüben. Während die allgemeine mittlere Fehlerzahl 1,8 betrug, wurde für Epileptiker eine solche von 1,85 ermittelt. Wir konnten 5 jugendliche Epileptiker untersuchen, bei denen keine traumatische Schädigung objektiv nachweisbar war, und bei denen keine epileptischen Wesensänderungen bestanden. Ihre Leistungen waren erheblich besser und ergaben eine mittlere Fehlerzahl von 0,18.

Unter dem oben genannten, durch ZILLIG beschriebenen, „organisch-cerebralen Defektsyndrom“ verstehen wir eine organisch bedingte Persönlichkeitsveränderung, die gekennzeichnet ist durch eine Veränderung des Ablaufs der Funktion in Richtung auf eine Verlangsamung

des Tempos psychischer, häufig auch psychomotorischer Abläufe, sie findet sich ebenso als Hauptbestandteil der traumatischen Hirnleistungsschwäche —, und das haben wir durch unsere Untersuchungen für den optischen Sektor nachgewiesen — wie auch im Beginn organischer Persönlichkeitsumwandlung nichttraumatischer Genese (arteriosklerotische Prozesse, Hypertonie, andersartige Demenzprozesse). Es ist anzunehmen, daß durch eine Hirnverletzung die Menschen vorzeitig altern und auch häufig Dispositionen zu vorgenannten Persönlichkeitsveränderungen bestehen. Demnach müßten im Durchschnitt — nur die Statistik, nicht der Einzelfall kann das, wie auch alle vorhergehenden Hypothesen beweisen — die Leistungen im tachistoskopischen Versuch bei älteren Patienten in stärkerem Maße verschlechtert sein als bei jüngeren. Es wurden Hirnverletzte aus dem 1. Weltkrieg und über 45 Jahre gesondert betrachtet. Es ergab sich bei diesen 21 Patienten eine größere Fehlerzahl von 2,2 im Durchschnitt. Somit können die vorher angestellten Überlegungen für diesen Spezialfall als gesichert gelten.

Wir geben noch einmal das Ergebnis der Untersuchungen in einer Tabelle.

Tabelle 1.

	Durchschnittsfehlerzahl
Gesunde . . . . .	0—0,2
Hirnverletzte insgesamt . . . . .	1,8
Stirnhirnverletzte . . . . .	1,23
„ mit Antriebsschwäche . . . . .	2,2
„ ohne Antriebsschwäche . . . . .	0,87
Parietalhirngeschädigte rechts . . . . .	1,15
„ links . . . . .	2,3
„ mit Aphasie . . . . .	2,5
„ ohne Aphasie . . . . .	1,96
Occipitalhirnverletzte . . . . .	2,4
„ mit Gesichtsfeldausfällen . . . . .	3,1
„ mit Verschwommenheiten . . . . .	2,75
„ ohne Gesichtsfeldausfälle . . . . .	2,1
Verletzte durch stumpfe Gewalt . . . . .	1,8
Epileptiker (traumatisch) . . . . .	1,85
Jugendliche Epileptiker . . . . .	0,18
Hirnverletzte über 45 Jahre . . . . .	2,2

Betrachten wir abschließend die Ergebnisse unserer Untersuchungen so wird uns deutlich, wie eng die optische Wahrnehmung mit dem gesamten psychischen Geschehen verknüpft ist. Allgemeine Unproduktivität der Psyche, wie sie sich beim Aufzählversuch von BUSEMANN offenbart, bedingt eine Minderleistung am Tachistoskop, ebenso wie die Störung der Sprache, während Patienten mit Störungen des Antriebs in Form von Drangzuständen (dem expansiv-aggressiven Typ

BUSEMANNs entsprechend) auch eine schnellere Auffassung hatten. Parietalhirngeschädigte der rechten Hemisphäre haben meistens keine so starken psychischen Ausfälle und sind ebenfalls in der Auffassung schneller. Es ergibt sich also, daß die Verlangsamung beim tachistoskopischen Erkennen einmal ein Allgemeinsymptom der Hirnverletzung ist, zum anderen aber nach dem Grad der Schwere der Minderleistung ein wichtiges Kriterium für den Charakter der Störung und des Ausfalls je nach seiner zentrumnahen oder zentrumfernen Stellung im Hirngeschehen, in funktioneller, nicht in lokalisatorischer Hinsicht. Wir haben mit vorliegendem Bericht einen Beitrag zur ganzheitlichen Betrachtungsweise besonders in der Hirnpathologie zu geben versucht und den Nachweis erbracht, daß auch isolierte Wahrnehmungsreaktionen bei allen Arten von Hirnverletzung einer allgemeinen Verlangsamung unterliegen.

#### *Zusammenfassung.*

Eine allgemeine Verlangsamung wurde durch BUSEMANN bei allen Hirnverletzten festgestellt. Vorliegende Arbeit weist diese Feststellung auf dem Gebiet der optischen Wahrnehmung nach. Es wurden tachistoskopische Untersuchungen an 200 Hirnverletzten aller Lokalisationen durchgeführt. Dabei zeigten sich charakteristische Verhaltensweisen in Form der Vorgestalten von CONRAD. Die statistische Auswertung ergab eine durchschnittliche Fehlerzahl von 1,8. Für Gesunde betrug die Fehlerzahl 0—0,2. Aufgeteilt auf die verschiedenen Verletzungsarten ergab sich bei Stirnhirnverletzten 1,2, bei Parietalhirngeschädigten rechts 1,15, bei Parietalhirngeschädigten links 2,3, bei Verletzungen durch stumpfe Gewalt 1,8 und bei Occipitalhirnverletzten 2,4 durchschnittliche Fehler. Eine Verlangsamung der optischen Wahrnehmung nicht nur bei Hinterhauptsgeschädigten ist somit erwiesen.

#### **Literatur.**

BUSEMANN, A.: Nervenarzt 18 (1947). — Arch. f. Psychiatr. u. Z. Neur. 179 (1948). — CONRAD, K.: Nervenarzt 18, H. 7 (1947). — EHRENSTEIN, W.: Probleme der ganzheitspsychologischen Wahrnehmungslehre. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1947. — MAGER, A.: Die Enge des Bewußtseins. Stuttgart 1920. — PAULI, R.: Psychologisches Praktikum. Jena 1923. — ZILLIG, G.: Nervenarzt 19 (1948).

KARL GRAF VON HOYOS, (24a) Hamburg 13, Kielortallee 11.