

(Aus der psychiatrisch-neurologischen Klinik der Universität Heidelberg
[Prof. Dr. *Wilmanns*.])

Experimenteller Beitrag zum Problem der Lagereflexe des Menschen.

Von

Hans Bürger-Prinz, Alfred Strauß, Martti Kaila.

Mit 3 Textabbildungen.

(Eingegangen am 5. September 1930.)

Die folgende Arbeit wird sich nicht um eine eingehende Stellungnahme zu dem in den letzten Jahren so häufig und gründlich diskutierten Problem der Lage- und Stellreflexe beim Menschen bemühen. Für die Grundlage der Probleme sei also nachdrücklich vor allem auf die Arbeiten von *Magnus-de Kleyn*, *Goldstein*, *Goldstein* und *Riese*, *Schilder* und *Hoff*, *Schaltenbrand*, *Rademaker*, *Fischer* und *Wodak*¹ verwiesen. Da wir nur die Absicht haben, Versuchsergebnisse möglichst nüchtern zu bringen, um so einen experimentellen Problembeitrag zu liefern, wollen wir alle weitergehenden Diskussionen oder gar Theoriebildungen von vorneherein ausschalten. In kritischen Betrachtungen über das *Schilder-Hoffsche* Buch: „Die Lagereflexe des Menschen“, hat der eine von uns² bereits dem Ausdruck gegeben, — was ja auch sonst schon mehrfach betont wurde — daß wir über die Bedingungen, unter denen die als Lage- und Stellreflexe bekannt gewordenen Erscheinungen zu stehen kommen, noch recht wenig wissen. Es fehlen noch solide Grundlagen dafür, was „Normallage“ „bequemste Ruhehaltung“ „bequemste Stellung“ jeweils in bestimmten Körpersituationen bedeuten, wie sich diese Haltungstendenzen auswirken im Liegen oder Stehen, wie peripherie Veränderungen am Körper selbst die reflexartig einsetzenden Stell- und Lageerscheinungen abwandeln usw.

Zu einigen Fragen dieses sehr komplizierten Gebietes beabsichtigen wir nun im folgenden einen Beitrag zu geben. Um möglichst klare Verhältnisse zu schaffen, haben wir eine gewisse Anzahl von Versuchen ausgewählt, diese aber dann, soweit nur irgendmöglich, streng durch-

¹ Die wesentliche Literatur findet sich in *Hoff* u. *Schilder*, „Die Lagereflexe des Menschen“. Berlin: Julius Springer 1927.

² *Bürger-Prinz*: Der Nervenarzt. Jahrg. 1. H. 5.

geführt. Die motorischen Erscheinungen selbst wurden in 2 Ebenen meßtechnisch verfolgt, die Zeiten gestoppt, so daß wir hoffen, damit Versuchungsergebnisse mitteilen zu können, die jeder Nachuntersuchung zugänglich und ohne weiteres kontrollierbar sind.

Die Abb. 1—2 zeigen den Apparat, den wir uns konstruierten. In die beiden Ständer sind graduierte Stangen eingelassen. Die Höhe des oberen Stangenendes war damit jeweils auf die Schulterhöhe der Versuchsperson einstellbar. In das Stangenende war wieder beweglich,

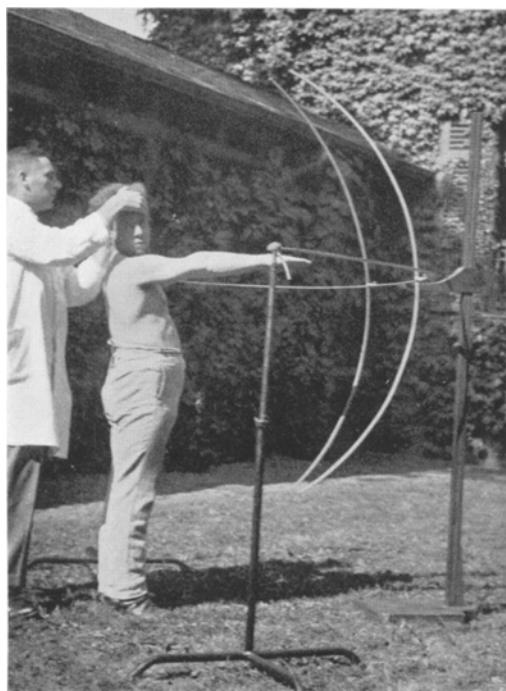


Abb. 1.

so daß er nach oben und unten geklappt werden konnte, ein aus Bandeisen gefertigter großer, halbkreisförmiger Bogen eingelassen, der in 2 mal 90 Winkelgrade eingeteilt war. Die Enden des Bogens bildeten die 0-Punkte, von denen aus zum Scheitelpunkt hin je 90 Winkelgrade abgeteilt waren. Bei liegender Versuchsperson wurde der Bogen vertikal gestellt, bei stehender in horizontale Lage gebracht und dort durch Schrauben fixiert. In einem Abstand voneinander, der der Schulterbreite der Versuchsperson entsprach, wurden dann auf diesem Bogen senkrecht zu ihm 2 weitere Halbkreise angeschraubt. Auch sie zeigten eine Winkelgradeinteilung. Der 0-Punkt befand sich an der Stelle,

wo diese Halbkreise an dem ersten großen Bogen befestigt waren. Von da aus ging nach oben und unten die Gradeinteilung. Vom 0-Punkt nach oben bei horizontaler Lage oder zum Kopf hin bei vertikaler Lage des großen Bogens wurden die Grade der kleineren Halbkreise als „plus“ gerechnet, nach unten, bzw. zu den Füßen der Versuchsperson hin als „minus“. Damit war die Möglichkeit gegeben, jede Bewegung der Arme der Versuchsperson nach Seiten- und Höhenabweichungen genau verfolgen zu können.

Die Versuchspersonen stellten 100 wahllos aus dem Material der

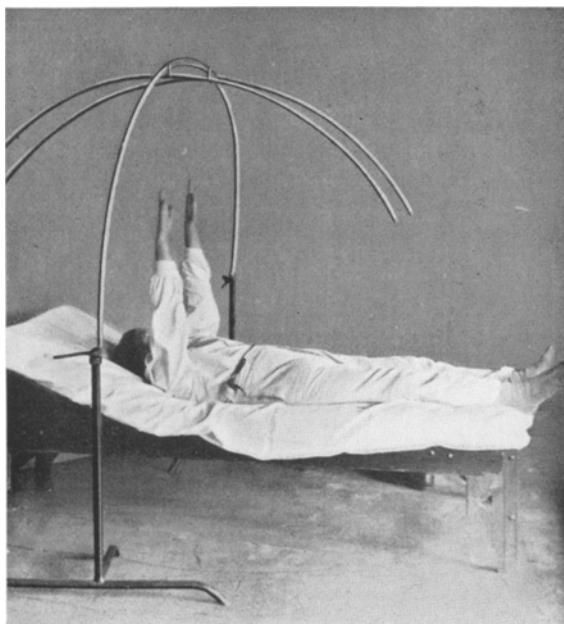


Abb. 2.

Klinik herausgegriffene Fälle dar. Die einzige Vorbedingung, die an die Versuchsperson gestellt werden mußte, war, daß sie überhaupt untersuchbar war. Erregungszustände z. B., Lähmungen u. dgl. schieden also aus. Diese Vorbedingung war aber auch die einzige, die gestellt wurde. Die Verteilung der Fälle, wie sie die folgende Statistik ergibt, ist demnach eine ganz zufällige. Nach klinischen Diagnosen gegliedert, stellt sich das Material wie folgt dar:

I. Körperlich besonders ausgezeichnete Fälle: a) 5 Einarmige, b) 5 Labyrinthgeschädigte.

II. Organisch diffus Hirngeschädigte: a) 8 schwere Alkoholiker, b) 5 Arteriosklerosen, c) 16 Paralysen, d) 4 Epilepsien (darunter 3 genuine und 1 traumatische).

III. Organisch fokal Hirngeschädigte: a) 15 Kopftraumatiker, b) 11 Hirnkranke verschiedener Diagnosen (multiple Sklerose, Pseudosklerose, Tumor cerebri, unklare aber zentral sicher gestörte Fälle).

IV. Fälle ohne greifbare Hirnschädigungen: a) 16 Psychopathien, b) 12 Schizophrenien, c) 3 Depressionen (Manisch-depressive). Summa: 100.

Man könnte sofort einwenden, daß dieses Material an sich doch wohl zu verschiedenen sei, als daß man es in einer Statistik gemeinsam unterbringen könnte. Da aber die individuellen Reaktionen der einzelnen Gruppen in folgendem auch mitgeteilt werden, ist eine solche Zusammenstellung doch wohl möglich und für eine Beurteilung zugänglich. Weiter wird sich aus der Darlegung der Versuchsergebnisse herausstellen, daß die Reaktionen der einzelnen Formen und Gruppen keine wesensverschiedenen sind. Die Unterschiede betreffen im wesentlichen nur solche der Intensität, der Quantität des Ausschlages und solche der zum Ausdruck kommenden Allgemeinhaltung. Beziehungen zwischen allen Formen und Fällen werden unmittelbar deutlich sein.

Die Versuche selbst wurden an den Versuchspersonen im Stehen und im Liegen abgewickelt. Nur in wenigen Fällen war es nicht möglich, beide Versuchsserien durchzuführen, so daß die Versuche entweder nur im Stehen oder Liegen gemacht werden konnten. Z. B. war bei 2 Labyrinthgestörten die Untersuchung nur im Liegen möglich, da die beiden Versuchspersonen im Stehen unter Augenschluß sofort umfielen.

Alle Experimente wurden unter Augenschluß vorgenommen, um jede Beeinflussung der Versuchspersonen durch ihre eigenen Beobachtungen auszuschließen. Es wurden keinerlei Instruktionen vor und während der Versuche gegeben, sondern lediglich in der jeweiligen Versuchssituation wurde der Versuchsperson gesagt: „Es erfolgen jetzt Kommandos und auf diese hin machen Sie jetzt.....“ Es wurde streng vermieden, in Anwesenheit der Versuchsperson die einzelnen Versuchsergebnisse zu besprechen, so daß also wohl immer die Versuchsperson den Versuchsort verließ, ohne zu wissen, was sich nun eigentlich abgewickelt hatte.

Beim ersten Versuch wurde lediglich der Auftrag gegeben, die Augen zu schließen und die Arme vorzustrecken. Man kann wohl ohne weiteres annehmen, daß die dann eingenommene Stellung die bequemste Haltung für die Versuchsperson bedeutete. Bei den beiden folgenden Aufträgen blieb die Körperhaltung unverändert, nur die Handstellung wurde abgewandelt durch die Aufträge „Finger spreizen“ und dann „Handflächen nach oben drehen.“

Die Kopf-Rumpf-Beziehung wurde erst in den nun folgenden Versuchen geändert. Die Aufforderung: „Augen schließen, Hände vorstrecken“ blieb, hinzu kam nacheinander: „Kopf rechts drehen“, „Kopf links drehen“. Nach diesen aktiven Drehungen wurde der Versuch

unter passiven Kopfdrehungen, die der Versuchsleiter vornahm, wiederholt.

Die nächsten Versuche betreffen die einzigen, die mit geöffneten Augen der Versuchsperson vorgenommen wurden. Es wurde wieder erst die Aufforderung gegeben, „Arme vorstrecken“ und dann von der Versuchsperson verlangt, ganz scharf nach links, bzw. nach rechts zu sehen, ohne den Kopf zu drehen und diese Blickstellung für die Dauer des Versuches zu fixieren.

Die letzten Versuche endlich betreffen die Anwendung einer einfachen äußereren Reizquelle. Für die Dauer des Experimentes wurde den Versuchspersonen eine *Barany'sche Lärmtröhre* an das rechte bzw. linke Ohr gehalten.

Zusammengestellt ergeben sich also 11 Einzelversuche:

1. Augen zu, Arme vor
2. „ „ „ „ Finger spreizen,
3. „ „ „ „ Handflächen nach oben drehen,
4. „ „ „ „ Kopf rechts drehen,
5. „ „ „ „ Kopf links drehen,
6. „ „ „ „ Versuchsleiter dreht den Kopf der Versuchsperson nach rechts,
7. „ „ „ „ dasselbe nach links,
8. „ „ „ „ Augen rechts,
9. „ „ „ „ Augen links,
10. „ „ „ „ Lärmtröhre rechts,
11. „ „ „ „ Lärmtröhre links.

Da die ganze Reihe im Liegen und im Stehen ausgeführt wurde, ergeben sich also für jede Versuchsperson 22 Einzelversuche.

Jeder Einzelversuch wurde durchschnittlich bis zu einer Dauer von 60 Sekunden durchgeführt. Es stellte sich heraus, daß sonst Ermüdungserscheinungen bei den Versuchspersonen zu schnell auftraten, die dann die Ergebnisse in Frage stellten. Weiterhin zeigte sich, daß bis dahin prinzipiell der Versuchsausfall entschieden war. Zwischen den einzelnen Versuchen wurden Pausen von durchschnittlich 2—3 Minuten eingeschoben.

Die Vornahme der Experimente gestaltete sich so, daß ein Versuchsleiter die Aufträge gab und ihre Durchführung überwachte. Er las also fortlaufend die Reaktionen der Versuchspersonen am Apparat ab und diktierte sie nach Höhen- und Seitenabweichungen der Arme; ebenso diktierte er Auftreten von besonderen Erscheinungen: Abspreizen des kleinen Fingers, Pronation usw. Ein anderer Versuchsleiter trug die diktierten Berichte sofort in eine vorbereitete Tabelle ein. Vor ihm lag eine Stoppuhr, so daß er die Zeiten mitverfolgen konnte. Die Gradabweichung richtete sich nach der Oberarmgelenk- und Mittelfingerachse der Versuchsperson. Nach Abschluß der Versuche wurden die Ergebnisse in Kurven übertragen. Eine solche Kurve zeigt Abb. 3.

Man sieht sich in diese Kurven sehr schnell ein und hat bald, wenn einige Übung da ist, beim Anblick der Kurven die einzelnen Haltungen, Stellungen der Versuchsperson sehr plastisch vor Augen. Beim Vergleichen und bei der Auswertung der Ergebnisse wurden minimale Abweichungen von 2—3° nach Höhe und Breite nicht gerechnet.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß besondere Aufträge und Anweisungen außer den erwähnten Kommandos den Versuchspersonen nicht erteilt wurden. Es wurden also nicht etwa, wie bei *Schilder* und *Hoff*, noch sonstige Bedingungen für die Armhaltung wie „ruhig halten“

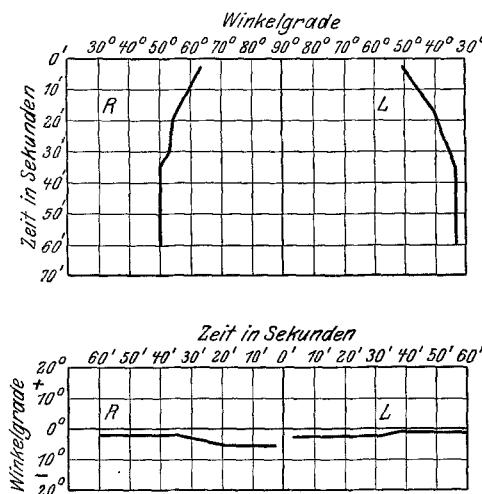


Abb. 3.

oder „wagerecht vor“ o. dgl. gegeben. Die beigegebenen Abbildungen erläutern die Situationen, in der sich die Versuchspersonen befanden, wohl eindeutig.

Sämtliche Versuchsergebnisse und Kurven wurden nun nach bestimmten Gesichtspunkten durchgesehen, geordnet und verglichen.

Als erste wichtige Fragestellung ergab sich uns die Tendenz zur ausgezeichneten Haltung.

Goldstein hat diesem Problem eine eingehende Studie gewidmet. Er spricht von dieser Tendenz als von einem allgemein-biologischen Gesetz. Die motorische Reaktion gehe in Richtung auf die bequemste Lage, auf die Erreichung einer bestimmten Endstellung hin. Für die einzelnen Versuchsbedingungen war bei unserem Material nachzuprüfen, ob diese Tendenz zur ausgezeichneten Haltung immer vorlag, wie sie sich auswirkte und wie sich die Endstellungen bei den einzelnen Versuchssituationen voneinander unterscheiden.

Für die Versuchsgruppen 1—3, also für die Versuche ohne Änderung der Kopf-Rumpfbeziehung ergaben sich für die Seitenabweichung folgende Zahlen bei *stehender Haltung* (immer in Winkelgraden):

Versuch 1: unter 78 Fällen für den

| rechten Arm: | linken Arm: |
|--------------------|-------------|
| $80-90^\circ = 25$ | $= 34$ |
| $70-80^\circ = 46$ | $= 40$ |
| $60-70^\circ = 7$ | $= 4$ |

Diesen Zahlen nach besteht also anscheinend für den rechten Arm eine erhöhte Tendenz, nach außen abzuweichen, als für den linken.

Versuch 2:

| rechter Arm: | linker Arm: |
|--------------------|-------------|
| $80-90^\circ = 13$ | $= 13$ |
| $70-80^\circ = 46$ | $= 45$ |
| $60-70^\circ = 16$ | $= 16$ |
| $50-60^\circ = 3$ | $= 4$ |

Versuch 3:

| rechter Arm: | linker Arm: |
|--------------------|-------------|
| $80-90^\circ = 22$ | $= 21$ |
| $70-80^\circ = 39$ | $= 40$ |
| $60-70^\circ = 13$ | $= 15$ |
| $50-60^\circ = 4$ | $= 2$ |

Aus dieser Statistik ergibt sich deutlich, daß Symmetrie in den Abweichungen des rechten und linken Armes eintritt, sobald zur einfachen Ausgangshaltung noch eine, wenn auch noch so geringfügige, intendierte Bewegung hinzutritt. Sobald die Bewegungsgestalt komplexer wird, tritt eine erhöhte Tonisierung der Extremitäten ein, die dann ihr Verhalten einander angleicht und symmetrisch macht. Die Extremitäten werden mehr aneinander gekoppelt, mehr zu einem gleichsinnig funktionierenden Organ, bei dem individuelle Tendenzen sich weniger durchsetzen. Dagegen treten dann beiden gemeinsame, ursprüngliche Bewegungstendenzen deutlicher durch. Der Zug nach außen wird ganz gleichmäßig verstärkt, sowohl dem absoluten Ausschlag nach als auch bei einem großen Teil der Fälle in der Verschiebung der Abweichgradzahl nach einer Höhe hin, die für die einfache Ausgangsstellung (Versuch 1) das äußerste erreichte Maß darstellt.

Für die Stellung im Liegen ergeben sich für dieselben Versuchsgruppen folgende Zahlen:

Versuch 1:

| rechter Arm: | linker Arm: |
|---------------------|-------------|
| $90-100^\circ = 21$ | $= 22$ |
| $80-90^\circ = 48$ | $= 48$ |
| $70-80^\circ = 8$ | $= 6$ |
| $60-70^\circ = 1$ | $= 2$ |

Es besteht demnach völlig symmetrisches Verhalten der Arme.

Versuch 2:

| rechter Arm: | linker Arm: |
|--------------|-------------|
| 80—90° = 17 | = 12 |
| 70—80° = 46 | = 45 |
| 60—70° = 13 | = 19 |
| 50—60° = 2 | = 2 |

Versuch 3:

| rechter Arm: | linker Arm: |
|--------------|-------------|
| 80—90° = 21 | = 18 |
| 70—80° = 36 | = 42 |
| 60—70° = 17 | = 13 |
| 50—60° = 4 | = 3 |

Die Symmetrie bleibt aber, wie die Zahlen der Versuchsgruppen 2 und 3 ausweisen, nicht erhalten. Es liegt also ein umgekehrtes Verhalten wie bei liegender Haltung vor. Eine Erklärung hierfür vermögen wir nicht zu geben. Auch das Studium der Literatur hat uns keine Hinweise geben können, wie diese Umkehrung verständlich zu machen wäre. Die Statistik zeigt auch, daß die Streuung zunimmt, jedoch wird kein bestimmter Arm bevorzugt.

Es wurden dann die erreichten *Endstellungen* miteinander verglichen, d. h. diejenigen Stellungen, die nach Ablauf einer Versuchsdauer von 1 Minute erreicht waren.

Beim Stehen für

Versuch 1:

| rechter Arm: | linker Arm: |
|--------------|-------------|
| 90—100° = 00 | = 1 |
| 80—90° = 26 | = 37 |
| 70—80° = 43 | = 27 |
| 60—70° = 8 | = 11 |
| 50—60° = 1 | = 2 |

Es zeigt sich eine deutliche Abweichtendenz für den rechten Arm nach rechts und außen. Für den linken Arm ergibt sich ein Tendieren zur Mittellinie hin bzw. sogar darüber hin nach rechts.

Versuch 2:

| rechter Arm: | linker Arm: |
|--------------|-------------|
| 80—90° = 13 | = 18 |
| 70—80° = 35 | = 32 |
| 60—70° = 21 | = 16 |
| 50—60° = 7 | = 10 |

Beide Extremitäten sind in ihrem Verhalten völlig symmetrisch.

Versuch 3:

| rechter Arm: | linker Arm: |
|--------------|-------------|
| 90—100° = 4 | = 4 |
| 80—90° = 17 | = 21 |
| 70—80° = 31 | = 23 |
| 60—70° = 19 | = 22 |
| 50—60° = 5 | = 6 |

Auch hier herrscht im wesentlichen Symmetrie vor. Differenzen ergeben sich nur innerhalb einer kleinen Zone.

Im Liegen:

Versuch 1:

| rechter Arm: | linker Arm: |
|--------------|-------------|
| 80—90° = 28 | = 24 |
| 70—80° = 34 | = 38 |
| 60—70° = 13 | = 11 |
| 50—60° = 3 | = 5 |

Die Statistik ergibt ein völlig gleichartiges Verhalten wie der Vergleich der Ausgangsstellungen untereinander. Ebenso wie dort liegt hier in den Endstellungen völlige Symmetrie vor, während ja beim Stehen die Abductionstendenz des rechten Armes überwog.

Versuch 2:

| rechter Arm: | linker Arm: |
|--------------|-------------|
| 80—90° = 21 | = 12 |
| 70—80° = 42 | = 40 |
| 60—70° = 9 | = 18 |
| 50—60° = 6 | = 8 |

Versuch 3:

| rechter Arm: | linker Arm: |
|--------------|-------------|
| 80—90° = 24 | = 21 |
| 70—80° = 32 | = 39 |
| 60—70° = 16 | = 11 |
| 50—60° = 6 | = 7 |

Auch diese Zahlen ergeben Resultate, die den beim Vergleich der Ausgangsstellung gewonnenen durchaus vergleichbar sind. Eindeutige Tendenzen eines bestimmten Armes nach einer bestimmten Richtung zeigen sich nicht. In den einzelnen Gradstufen schwanken die Zahlen hin und her. Das Verhältnis der beiden Extremitäten zueinander ist durchaus labil.

Man darf aus allem jedenfalls den Schluß ziehen, daß die Verhaltensweise der Arme bei den Seitenabweichungen für die Endstellungen dieselbe ist wie für die Ausgangsstellungen.

Weiter setzten wir die Höhenausschläge miteinander im Vergleich.

Im Stehen: Elevationen über 10° plus zeigten:

| | |
|--|-----------|
| in den Versuchsgruppen 1—3 beim Stehen | 11 Fälle |
| Elevationen zwischen 0 und 10° plus zeigten | |
| in den Versuchsgruppen 1—3 beim Stehen | 55 Fälle |
| Elevationen zwischen 0 und 10° minus zeigten: | |
| in den Versuchsgruppen 1—3 beim Stehen | 12 Fälle. |

Die Neigung über die Waagerechte hinaus, den Arm nach oben hin einzustellen, ist demnach ganz ausgesprochen.

Im Liegen sind die entsprechenden Zahlen:

| | |
|------------------------------------|-----------|
| über 10° plus | 38 Fälle |
| zwischen 0 und 10° plus | 27 Fälle |
| zwischen 0 und 10° minus | 11 Fälle. |

Im Liegen herrscht dieselbe Tendenz vor, sogar noch deutlicher als im Stehen.

Setzt man das Verhalten des linken Armes in Vergleich zum rechten, so ergibt sich im *Stehen*

- a) der rechte Arm wird höher gehalten als der linke in 8 Fällen
 - b) der linke Arm wird höher gehalten als der rechte in 17 Fällen
 - c) der linke Arm wird dem rechten gleichgehalten in 53 Fällen
- der rechte Arm wird im Stehen demnach durchschnittlich höher gehalten als der linke.

Im Liegen sind die Vergleichszahlen:

- a) der rechte Arm wird höher gehalten als der linke in 12 Fällen
 - b) der linke Arm wird höher gehalten als der rechte in 11 Fällen
 - c) der linke Arm wird dem rechten gleichgehalten in 53 Fällen
- In dieser Stellung verhalten sich die Arme durchschnittlich gleich.

Eine weitere Materialsichtung galt der Nachprüfung der von *Schlinder* und *Hoff* behaupteten *Divergenztendenz*, die für die Stellung wie in Versuchsanordnung 1 (*Schildersche Grundstellung*) vorliegen soll.

| | <i>Im Stehen:</i> | <i>Im Liegen:</i> |
|---|-------------------|-------------------|
| beide Arme geradeaus | 16 | 25 |
| beide Arme gleichsinnig nach rechts | 12 | 7 |
| beide Arme gleichsinnig nach links | 11 | 5 |

| | <i>Divergenz zeigten</i> | <i>im Liegen:</i> |
|---|--------------------------|-------------------|
| <i>im Stehen:</i> | | |
| beidarmig | 13 | 8 |
| linker Arm gerade, rechter Arm divergiert | 4 | 2 |
| rechter Arm gerade, linker Arm divergiert | 3 | 5 |

| | <i>Konvergenz zeigten</i> | <i>im Liegen:</i> |
|--|---------------------------|-------------------|
| <i>im Stehen:</i> | | |
| beide Arme | 9 | 15 |
| linker gerade, rechter konvergiert | 4 | 4 |
| rechter gerade, linker konvergiert | 5 | 9 |
| völlige Überkreuzung | 1 | — |

Ein Vergleich ergibt also, daß im Stehen Konvergenz und Divergenz sich die Waage halten. Im Liegen überwiegt die Konvergenz. Absolut genommen aber vereinigt die Geradeaushaltung die meisten Fälle unter sich. Sicher kann von einer allgemeinen Divergenzneigung keine Rede sein.

Die zweite Hauptfrage war:

Wie gestalten sich die Versuchsergebnisse bei den einzelnen Krankheitsgruppen?

Wir teilten hierzu das Material in folgende größere Gruppen ein:

1. Diffus Hirngeschädigte.
2. Schizophrenien.
3. Psychopathien (und Depressionen).
4. Fokal Hirngestörte.
5. Labyrinthgeschädigte (isoliert).
6. Einarmige.

Vorweg zu nehmen von den Ergebnissen ist noch, daß die Ausschläge bei der Änderung der Augenstellung (Versuch 8 und 9) und bei der Reizung mit der *Baranyschen Trommel* (Versuch 10 und 11) bei fast allen Patientengruppen sehr gering waren.

Oft ergab sich bei passiver Kopfdrehung nach rechts oder links (Versuch 6 und 7) in der ersten Sekunde eine Reaktion der Arme von geringem Ausschlag nach der gleichsinnigen Seite hin. Diese Reaktion klang aber unmittelbar nach dem Einsetzen wieder ab. Bei den folgenden Zahlen wird als eigentliche Reaktion eine Abweichung der Arme erst von dann ab gerechnet, nachdem diese zuerst einsetzende, gleichsinnige Reaktion abgeklungen und ruhiges Gleichmaß in den Bewegungen wieder zurückgekehrt war. In Betracht gezogen werden also nur die Bewegungen, die auf den Stopp folgten, der die erste Reaktion absetzte und beendete. Manchmal stellte sich dieselbe Erscheinung auch bei aktiver Kopfdrehung ein. Die Berechnungsweise wurde dann in gleicher Art gehandhabt.

Die Ergebnisse bei Gruppe 1 (diffus Hirngeschädigte).

Im Stehen:

a) Ein Vergleich zeigte bei den *Arteriosklerotikern*, daß passive Kopfdrehungen und *Baranysche* Reizungen nur sehr wenig Wirkungen zeigten. Paradoxe Reaktionen herrschten vor. Der linke Arm war überwertig. Diese Überwertigkeit klang bei den ganzen Versuchsreihen nach. Generell zeigten sich die Fälle motorisch sehr wenig umstellungs-fähig.

b) Auch bei den *Paralysen* herrschten paradoxe Reaktionen vor. Die Divergenztendenz trat stark in den Vordergrund. Im allgemeinen zeigten die Fälle eine große Starre und Gleichförmigkeit in ihren individuellen Haltungen und Reaktionsformen.

An wichtigsten Fällen führen wir kurz an:

Fall 1: Mit choreiformer Unruhe links, zeigte bei allen Versuchen ausgesprochene Links- und Außentendenzen.

Fall 2: War eine neurologisch unauffällige Paralyse nach Remission. Er bot ausgesprochene Divergenz mit Verstärkung zur gleichsinnigen Seite.

Fall 3: Eine juvenile Paralyse von 18 Jahren, vermerkte als einziger Fall die oben hervorgehobene Starre und Gleichförmigkeit nicht. Er war im Gegenteil absolut stabil und systematisch in seinen Reaktionen. Hier ist also wohl dem Lebensalter ein Einfluß zuzuschreiben.

Fall 4: *Huntingtonsche Chorea plus Paralyse* bot dieselbe auffallende Gleichförmigkeit in seinen Reaktionen wie die anderen Paralysen:

c) Unter den *Alkoholikern* zeigten nur 2 Fälle eine gewisse Nachwirkung der erstmalig einsetzenden Reaktion. Alle anderen verhielten sich äußerst labil und gleichmäßig;

d) bei den *Epileptikern* erwies sich eindeutig eine hochgradige abnorme Nachdauer der primären Reaktion. Während der Versuchspausen klangen diese erstmalig gesetzten Reaktionen nicht ab, sondern setzten sich immer wieder durch.

Im Liegen:

a) Während die Starrheit und Gleichförmigkeit in den Reaktionen blieb, traten hier bei den *Arteriosklerosen* die paradoxen Erscheinungen ganz zurück. Die normalen Reaktionen waren weitaus vorherrschend.

b) Die *Paralysen* ergaben keinerlei einheitlichere Befunde. Die Starrheit blieb.

c) Bei den *Alkoholikern* zeigte sich eine auffallende Nachwirkung der Reaktionen bei allen Fällen. Ein Fall zeigte diese Nachwirkung nur einseitig (ohne irgendwelchen neurologischen Befund, Labyrinth intakt).

d) Bei den *Epileptikern* trat die abnorme Nachdauer im Gegensatz zu den Versuchen im Stehen ganz zurück.

Zusammenfassend lässt sich zu diesen Ergebnissen sagen: Die paradoxen Reaktionen sind bei den *Arteriosklerosen* im Stehen deutlicher und verschwinden im Liegen. Die Starrheit der Reaktionsformen bleibt. Im Liegen sind die normalen Reaktionen vorherrschend.

Die bei den *Paralysen* im Stehen deutliche Divergenztendenz und Neigung zu paradoxen Reaktionen gehen im Liegen weg, die Starre mildert sich.

Bei den *Alkoholikern* ist die Nachwirkung im Liegen stärker.

Bei den *Epileptikern* mildert sich die Nachwirkung im Liegen.

Generell ergibt sich also im Liegen ein verwascheneres Bild. Mit Ausnahme der Alkoholiker, bei denen im Liegen die Nachdauer stärker auftritt, ist sonst in dieser Versuchssituation das Bild durchaus uneinheitlicher. Alle im Stehen prägnanter auftretenden Züge sind im Liegen abgeschwächt.

Gruppe 2 (Schizophrenien).

Im Stehen:

Hier zeigten sich die Latenzzeiten bis zum Einsetzen einer motorischen Reaktion erheblich verlängert. Es besteht also keine Beharrung in der Reaktion selbst, sondern ein Beharren in der zunächst eingenommenen Haltung, bis die Reaktion auf den Versuch sich durchsetzt. Es dauert zwischen 8 und 12 Sekunden, ehe diese Starre durchbrochen wird. Die längsten Zeiten brauchten hier zum Auftreten die paradoxen Reaktionen, 12 Sekunden und mehr. Sonst fanden sich keine auffälligen Erscheinungen.

Im Liegen:

Waren die paradoxen Reaktionen sehr häufig, vor allem viel häufiger als bei allen übrigen Fällen nur einseitig, also nur Schädel- oder nur Kinnarm. Doch überwogen die paradoxen die normalen Reaktionen nicht an Zahl. Wohl fanden sich unter den gleichsinnigen auch auffallend

häufig nur einarmige Reaktionen. Ein Vorherrschen des linken oder rechten Armes war nicht festzustellen. Die Latenzzeiten waren im Liegen nicht so deutlich verzögert wie im Stehen, wohl war die Einseitigkeit der Reaktionen deutlicher.

2 Fälle waren auffallend.

Ein Fall reagierte wie einer aus der Gruppe der fokal Hirngeschädigten, die noch zu besprechen sein wird. Er war seinem Erscheinungsbild nach — beim Ablesen der Kurven — nicht davon zu trennen.

Der zweite Fall, eine sehr akinetische Hebephrenie, verhielt sich absolut starr. Lediglich bei den passiven Kopfdrehungen zeigte er geringe gleichsinnige Ausschläge.

Schilder hat bei akuten Psychosen viel erheblichere Reaktionen erhalten. Wie schon *Dusser de Barenne* in einem Referat bemerkte, sind dann psychische Einflüsse nicht auszuschalten und auf jeden Fall stärkst wirksam. Wir untersuchten nur ruhige Schizophrene, die in ihrem motorischen Verhalten nicht über das übliche, also über eine gewisse Gebundenheit, Gebärdenarmut hinausgehende zeigten. Auch bei den Schizophrenen trat die Divergenz nicht in den Vordergrund.

Gruppe 3 (Psychopathien und Depressionen).

Im Stehen:

Hier waren die Befunde äußerst schwankend und uneinheitlich. Bei ihnen fanden sich als der einzigen Gruppe häufiger Überkreuzungen der Arme direkt über der Mittellinie. Die Abweichungen waren enorm groß. Die Höhenausschläge gingen über 30—40° hinaus. Die Seitenausschläge erreichten die Gradzahlen 20—30—40. Die Bedeutung des Kinn- und Schädelarmes schwankte sowohl beim Einzelfall wie generell. Einmal gab dieser, einmal jener den Hauptausschlag. Die normalen Reaktionen waren viel häufiger als die paradoxen. Unter dieser Gruppe fanden sich die einzigen Fälle, bei denen, wie bei den *Zingerleschen*, am ganzen Körper Drehungen um die Längsachse stattfanden. Einige Fälle hielten eine einmal angenommene Reaktionsart durch alle Versuche durch. Andere boten eine starke Überwertigkeit einer Seite, der rechten oder linken, ohne erfindlichen Grund. Mit der Händigkeit konnte sie jedenfalls nicht in Zusammenhang gebracht werden. Im allgemeinen war die Betonung der rechten Seite im Grad der Ausschläge deutlich. Die Geschwindigkeit der Bewegungen war sehr groß, was ja schon daraus ableitbar ist, daß die hohen Gradzahlen fast alle in der Versuchsdauer von 1 Minute erreicht wurden. Auch das Einsetzen der Reaktion selbst erfolgte fast ohne jede Latenzzeit, meist unter 2—3 Sekunden.

Die Depressionen verhielten sich ganz ähnlich, nur setzte bei ihnen sehr bald eine Korrektur ein zur Mittellinie, zum Geradeaus hin.

Im Liegen:

waren die beschriebenen Erscheinungen nicht so deutlich. Trotz erheblicher Abschwächung waren es aber prinzipiell dieselben. Auffallend war auch hier die nicht weiter zurückführbare Weiterbetonung einer Seite, bei der eine Reaktion einmal eingesetzt hatte. Durch die nächsten Versuchsreihen wurde die Reaktionsform dann beibehalten.

Gruppe 4: (Fokal Hirngeschädigte).

Wesentlich ist hervorzuheben, daß sich im Stehen und im Liegen die Kopftraumatischen (Kommotionen, Schädelbruch) im allgemeinen wie die Psychopathen verhielten. Überkreuzungen traten auch hier auf. Die Ausschläge waren nicht ganz von derselben Gradhöhe, aber prinzipiell völlig gleichartig.

Hervorzuheben sind folgende Fälle, deren Reaktionen einen gewissen Zusammenhang mit der Art ihrer sonstigen Störungen erkennen ließen, und bei denen psychische Einflüsse, soweit man das überhaupt kann, auszuschließen waren:

Fall 1: Schädelverletzung in der Gegend der rechten Zentralwindung, vorübergehende Parese der linken Seite, zeigt jetzt noch stereognostische Störungen an der linken Hand, Abschwächung der rohen Kraft, leichte Reflexsteigerung links. Bei den Versuchen zeigte sich eine komplette Einseitigkeit der Reaktionen nach links hin bei völliger Parallelität der Arme. Die Höhenausschläge des linken Armes lagen stets im Minusgebiet und gingen bis auf minus 40° herunter (*Zingerlesche latente Parese*). Die Seitenausschläge bestrichen einen Spielraum von 40—50°. Eine Bevorzugung bestimmter Versuchsgruppen ergab sich nicht. Im Stehen und Liegen waren die Ergebnisse völlig gleich.

Fall 2: Schädelbruch: Jetzt noch Facialisparesen rechts, sonst ohne neurologischen Befund. Subjektiv Schwindelercheinungen, calorische und Drehuntererregbarkeit des Labyrinths beiderseits. Psychisch erheblich verlangsamt und eingeengt. Bei allen Versuchen bot er keinerlei auffallenden Erscheinungen, nur bei den Lärmreizen reagierte er stets nach links. Dasselbe ließ sich bei ihm auch feststellen bei den passiven Kopfdrehungen und bei Hautreizen, die man durch Nadelstiche oder Hautreiben an irgendeiner Körperstelle setzte. Auch hier war das Verhalten im Liegen wie im Stehen gleichartig.

Fall 3: Frontalhirnschuß: Erhebliche Kopfschmerzen, absence-artige Anfälle, sehr erregbar. Neurologisch kein Befund. Bei sämtlichen Versuchen im Stehen und im Liegen traten paradoxe Reaktionen auf.

Fall 4: Tangentialer Kopfschuß am linken Scheitelbein im Jahre 1916; damals Babinski rechts positiv. Seit 4 Jahren kein neurologischer Befund mehr. Psychisch ganz unneurotisch, kaum Klagen. Der psychischen Leistungsfähigkeit nach intakt. Bei den Experimenten ergab sich ein starkes Vorherrschen der rechtsseitigen Reaktionen den Höhen- und

Seitenabweichungen nach. Während die linksseitigen Ausschläge der Höhen- und Seitenabweichung nach einen Spielraum von nur 10° bestrichen, dehnte sich dieser Spielraum rechts bis auf plus 20° bei den Höhen- und bis auf 60° bei den Seitenausschlägen aus. Sämtliche Reaktionen setzten nach einer Latenzzeit von 3—5 Sekunden ein und waren für alle Versuche ganz gleichförmig im Stehen wie im Liegen.

Bei *Fall 5* und *6* handelte es sich um Kommotionsfälle, die in ihren Klagen über anfallsweise Kopfschmerzen, starke Schwindelerscheinungen, abnorme Erregbarkeit, bei fehlendem organischen Befund das Bild jener Traumatiker boten, deren Störungen man gemeinhin als „vasomotorisch“ zu bezeichnen pflegt. Beide zeigten zweifellos eine gewisse Schwerfälligkeit, Umständlichkeit, affektive, klebrige Einengung, die sie mit den Epileptikern verwandt machten. Bei den Versuchen verhielten sie sich interessanterweise diesen gegenüber auch völlig gleichartig. Mit starrer Gleichförmigkeit bei erheblicher Nachdauer der Reaktionen wickelten sich die Erscheinungen bei ihnen ab. Im Liegen trat diese Reaktionsweise wie bei den Epileptikern zurück und machte einer mehr uncharakteristischen Verhaltensweise Platz.

Ehe wir die Ergebnisse der beiden noch übrigen Gruppen (Labyrinthgestörte, Einarmige) bringen, seien noch einige Vorbemerkungen gemacht. Wir glauben aus unseren Ergebnissen ablesen zu können, daß schon das einfache Fingerspreizen eine Tonisierung der Arme hervorruft, und daß damit die primären Abweichungen (bei einfacher Armevorstrecken) verstärkt werden. Die Drehung der Handflächen nach oben hat ebenfalls im allgemeinen dieselbe Folge. Umschaltung von Divergenz in Konvergenz und umgekehrt tritt durchaus nicht immer ein, sondern auch hier wird meist die primäre Reaktion nur verstärkt. Ein Vergleich der Ausschläge bei den einzelnen Versuchen zeigt eindeutig, daß die aktive Kopfdrehung als stärkster Reiz zu gelten hat. Dann folgen passive Kopfdrehungen und zuletzt erst Augenbewegungen und Lärm-trommelreizung. In einer großen Zahl der Fälle traten bei den beiden letzteren Reizgruppen überhaupt keine Reaktionen auf. Die Nachdauer der Erscheinungen ist oft eine sehr lange, über die 2—3 Minuten Pause zwischen den Versuchen hinausgehend. Wir haben aber davon abgesehen, für diese Fälle die Pausen zu verlängern, um ein möglichst gleichförmiges Untersuchungsschema durchzuführen. Überhaupt wurde diesem Gesichtspunkt alles untergeordnet. Wenn sich auch in jeder Gruppe Fälle fanden, die sich nicht ohne weiteres schematisch einordnen ließen, so ist doch noch einmal hervorzuheben, daß solche exzessive Schwankungen und Reaktionen, wie sie sich bei den Psychopathien und Traumatikern fanden, nirgends sonst zum Vorschein kamen, auch bei den übrigen organischen Prozessen nicht. Psychische Einflüsse spielen hier wohl ebenso wie bei den unruhigen Schizophrenen eine gewichtige Rolle.

Bei den *Labyrinthgestörten* handelt es sich um 5 Fälle (die dankens-

werterweise von der hiesigen Hals-, Nasen- und Ohrenklinik, Direktor Prof. *Kümmel*, zur Verfügung gestellt wurden) mit einseitigem Labyrinthverlust durch Labyrinthitis, Ausräumung u. dgl. Bei 2 Fällen war, wie schon vorher bemerkt, die Untersuchung nur im Liegen möglich, da die Patienten im Stehen unter Augenschluß sofort umfielen. Auffällig war, daß das Gesamtbild der Ergebnisse starke Ähnlichkeit hatte mit dem bei den Psychopathien. Die Ausschläge nach Höhen- und Seitenabweichung waren enorm (30—40° bzw. 60—70°). An charakteristischen Zügen ergab sich sonst nur, daß die Linksseitiggestörten in der Mehrzahl der Versuche gleichsinnige, die Rechtsseitiggestörten hauptsächlich paradoxe Reaktionen zeigten.

Bei den *Einarmigen* war die Tendenz zur Überschreitung der Mittellinie durch den reagierenden Arm sehr deutlich. Die Reaktionen waren häufiger paradox als gleichsinnig. Die Versuchsreize wirkten von der Armseite her weniger intensiv als von der Verlustseite her. Bei einem Einarmigen, der die stärkste Umstellung auf den erhaltenen Arm mit erheblicher Hypertrophie dieses linken Armes bot, waren die Reaktionen im Prinzip dieselben wie bei den anderen Versuchspersonen, wenn seine Allgemeinhaltung auch etwas starrer war.

Ein Fall ist besonders erwähnenswert. Es handelte sich um einen rechtsseitig Amputierten mit Verlust des linken Labyrinths. Bei ihm waren die Reize von der Armseite (der Labyrinthgeschädigten) her erheblich wirksamer. Dabei trat im Stehen stets Abductionsstellung, im Liegen bei allen Versuchen Adductionstendenz auf. Die Tendenz zum Überschreiten der Mittellinie war dementsprechend nur im Liegen vorhanden.

Wir gehen nunmehr zur Besprechung der bei den Versuchen auftretenden

Begleitsymptome

über. Wir verstehen darunter insbesondere:

- a) die Höhenreaktion,
- b) Pronation und Supination,
- c) ulnare und radiale Abduction der Hand,
- d) Flexion der Finger, der Hand oder der Arme,
- e) Spreizen der Finger, insbesondere des Daumens und des kleinen Fingers,
- f) Tremor,
- g) Rumpfdrehung, Drehung um die Längsachse.

Bei den *Schizophrenien* wurde die Höhenlage immer sehr konstant durchgehalten durch alle Versuchsreihen. Die Höhenabweichungen selbst waren ihrer Gradzahl nach minimal, zwischen 2—6°. Die einzige schizophrene Psychose, die erheblichere Höhenreaktionen zwischen 10 und 17° zeigte, war mit *Huntingtonscher Chorea* väterlicherseits belastet. Pronation trat regelmäßig bei Versuch 3 (Handflächen nach oben)

ein. In den Fällen, in denen die Pronation einseitig auftrat, war dieses Verhalten bei allen Versuchen konstant.

Bei einem Fall mit unkompliziertem, linksseitigem, verheiltem Oberarmbruch trat regelmäßig Senkung der entsprechenden Hand im Handgelenk auf, trotzdem sich keinerlei Schwäche in irgendeiner Muskelgruppe feststellen ließ. Wenn es sich hier nicht um ein genuines Verhalten handelt, hat man hierin zum mindesten wohl irgendein gewordenes Habitualverhalten zu sehen. Ohne auf irgendwelche zentralen Mechanismen zurückzugehen, ist es doch in diesem Fall viel eindeutiger, an eine peripherie Veranlassung dieser Handsenkung zu denken. Gleich angeschlossen sei hier noch eine Paralyse, bei der stets Beugung im linken Ellbogen-gelenk auftrat. Dieser Paralytiker hatte vor 3 Jahren einen unkomplizierten Bruch beider Unterarmknochen links davongetragen. Auch bei ihm ließ sich im sonstigen motorischen Verhalten keinerlei Schwäche oder dgl. aufdecken.

Bei einer anderen Schizophrenie wurde stets der Daumen und kleine Finger opponiert, ohne daß es möglich war, einen Grund für dieses Verhalten zu finden. In den Fällen, bei denen der kleine Finger beid- oder einseitig abgespreizt wurde, trat diese Erscheinung immer bei allen Versuchen auf. Eine Beziehung zwischen einseitigem Abspreizen und etwa auf dieser Seite überwiegender Armreaktion, mit einer Lateralisation also, war nicht aufzudecken.

Hervorzuheben ist noch, daß einige sehr „gebundene“ Hebephrenien sich als absolut frei von allen Begleitsymptomen erwiesen.

Die *Psychopathien* zeigten eine Fülle von Begleitsymptomen in außerordentlicher Intensität. Ungemein häufig war der Händetremor von leichtem Zittern bis zum schleudernden Tremor, vergleichbar dem bei Pseudosklerosen. Der Tremor wurde in den meisten Fällen auf die Reize hin noch verstärkt. Der Rumpf wurde in vielen Fällen mitbewegt und gedreht. Der schon vorerwähnte Fall bot ausgesprochene Drehungen und Rollungen um die Längsachse. Trat Pronation oder Supination auf, so wurde sie durch alle Versuche durchgehalten. Die Höhen- und Seitenabweichungen gingen nicht konform in ihrem Ausmaß, sondern wahllos durcheinander. Es setzten bald exzessive Höhenreaktionen bei geringen Seitenabweichungen, bald umgekehrte Verhaltensweisen ein. Die Höhenabweichungen waren sehr unregelmäßig, oft auch schwierig zu messen, da bei den Versuchen 8—11 (Barany, Augenstellung) leicht Kopfhebung einsetzte und dabei eine kompensatorische Hebung der Arme erfolgte. Im übrigen fanden sich Fingerspreizen, Abspreizen des kleinen Fingers, des Daumens ganz wahllos durcheinander, ohne daß irgendwelche festere Beziehungen sich aus den Ergebnissen herausstellen ließen. Bemerkenswert war, daß die Versuche 8—11 auf die Fingerstellung bedeutend mehr Einfluß hatten als die übrigen. Man wird

hier nur an die Bedeutung der optischen Kontrolle und an gewisse Überraschungs- oder Schreckwirkungen denken können.

Unter den *Paralysen* war besonders bemerkenswert der oben schon einmal angezogene Fall der Paralyse plus *Huntingtonscher Chorea*. Er zeigte von allen Paralysen die lebhaftesten Begleitsymptome in allen Formen und verhielt sich darin wie alle sonstigen Fälle mit choreatischen Bewegungsstörungen. Besonders bei den aktiven Kopfdrehungen setzte ulnare Abductionsstellung der Hand des Kinnarms ein; ebenso bei den Lärmstimmreizen. Abspreizen des Daumens und kleinen Fingers war in allen Versuchen deutlich. Im Liegen trat fast immer Opposition des Daumens und Zeigefingers (*Goldsteins Taststellung*) auf.

Die Bilder waren sonst im allgemeinen unbestimmt. Pronation, auch bei Versuch 2, war nicht immer deutlich. Bei manchen Fällen setzte sie erst nach einer Latenzzeit von 15—20 Sekunden ein. Eine derartige Latenzdauer muß nach all unseren Ergebnissen als ungewöhnlich lang bezeichnet werden.

Die *Traumatischen* verhielten sich völlig wie die Psychopathen. Alles was dort gesagt wurde, könnte für diese Gruppe hier nur noch einmal wiederholt werden.

Unter dieselbe Gruppe gehört von den *Epileptikern* auch der Fall von traumatischer Epilepsie. Die beiden genuinen Epileptiker verhielten sich wie die geschilderten Hebephrenen. Sie zeigten keine Spur von Begleitsymptomen.

Bei den *fokal Hirngeschädigten* war ebenfalls festzustellen, daß die Versuchsgruppen 1—3 und die Lärmreize die erheblichsten Begleiterscheinungen zur Folge hatten. Besonders auf die Finger-Handstellungen war die Einwirkung dieser Reize erheblich stärker als die aller anderen Versuchsbedingungen.

Hervorzuheben ist bei dem schon angezogenen Fall von frontalem Hirnschuß (Fall 3): bei allen Versuchen setzte zunächst beim Kinnarm eine erheblichere Höhenreaktion nach der Plusseite mit Spreizung des Daumens und Fingers ein, die dann sofort zurückging. Bei den Lärmreizen fügte sich hinzu eine beidseitige ulnare Abduction der Hand, die auch wieder verschwand, so daß also nach 10—15 Sekunden Versuchsdauer für die weitere Versuchszeit der Patient keine besondere Erscheinung mehr bot.

Bei einer Pseudosklerose waren Flexion der Handgelenke, Pronations-tendenz bei den Versuchen 1—3 ausgesprochen sowohl im Liegen als im Stehen. Bei allen anderen Versuchsbedingungen traten diese Erscheinungen an Stärke erheblich zurück, minimal bestanden sie weiter.

Der Fall von tangentialem Kopfschuß links (Fall 4) zeigte Pronation, Unruhe der Finger, Abspreizen des kleinen Fingers nur an dem überwiegend reagierenden rechten Arm.

Bei Fall 1 (Schädeldachverletzung rechts) war bei dem negative Höhenreaktion zeigenden linken Arm Flexion der Finger, des Handgelenks, leichte Beugung des Ellenbogengelenks in allen Versuchen, im Liegen und Stehen deutlich.

Alle Reaktionen dieser Gruppe waren ausgesprochen „systematisiert“. Sie machten einen maßvollen Eindruck und waren je nach den Versuchsbedingungen sinnvoll abgewandelt, abgeschwächt oder verstärkt. Nie fand sich das Durcheinander und das exzessive Ausmaß der Begleitsymptome wie bei den Psychopathen bzw. den Traumatikern.

Die *Alkoholiker* und die *Arteriosklerosen* verhielten sich ganz so wie die Gruppe der fokal Gestörten. Während sie den Abweichreaktionen nach mehr zur Gruppe der diffus Geschädigten (Traumatiker) gehörten, waren sie in bezug auf die Begleitsymptome durchaus zu der Gruppe der fokal Geschädigten zu zählen.

Z. B. zeigte ein Fall (leichte Demenz, neurologisch leichte Reflexsteigerung rechts mit positivem Oppenheim rechts ohne deutliche Parese, Blutdruck 220) völlig systematisch rechts eine negative Höhenreaktion bis minus 10° mit leichter Flexion des Handgelenkes, wenn der rechte Arm Kinnarm war. War der rechte Arm Schädelarm, dann setzte positive Höhenreaktion bis plus 5° ohne Flexion des Handgelenks ein.

Alkoholiker boten nur bei den Versuchen 1—3 und bei den Lärm-trommelreizen Pronation, Spreizung des kleinen Fingers.

Die *Labyrinthgeschädigten* zeigten außer den schon vorerwähnten Höhenreaktionen keinerlei besondere Begleiterscheinungen. Wenn Pronation einsetzte, dann war sie auf der gegensinnigen Seite des Reizes stärker.

Die *Einarmigen* boten kaum Höhenreaktionen (bis plus 10°). Ein Fall nur zeigte ständige Pronation der rechten Hand.

Zusammenfassung.

Wir haben bewußt nur einen kleinen Ausschnitt aller denkbaren Versuchsmöglichkeiten systematisch durchuntersucht. Noch vieler Einzelarbeit wird es bedürfen, ehe man ein klares Bild über die einzelnen Erscheinungsformen der motorischen Reaktionen, ihre Variationsbreite und ihre Variation bei den einzelnen Krankheitsgruppen erhalten kann. Unser Tabellen- und Kurvenmaterial zu unterbreiten, verbot der dazu notwendig werdende Raum. Darum sind nur die Ergebnisse, die sich bei der Durchsicht feststellen ließen, knapp zusammengefaßt, wiedergegeben worden. Viele Erscheinungen, die auftraten, sind nicht besprochen worden, da uns unser Material noch nicht genügend erschien, um sie schlüssig niederzulegen. Auch aus den Ergebnissen ist daher wieder nur mit Auswahl mitgeteilt worden, was uns einwandfrei erschien, wenigstens soweit es das von uns durchuntersuchte Material und die von uns gestellten Versuchsbedingungen angeht. Den Wert unserer

Untersuchungen erblicken wir in der Möglichkeit zur graphischen Fixierung der Reaktionen, wodurch ein Vergleich und Austausch der Ergebnisse mit Nachuntersuchungen ohne weiteres möglich wird. Eine schlüssige Objektivierung der Versuchsresultate scheint uns auf diesem Wege hinreichend gesichert.

Abschließend ist noch hervorzuheben daß die Divergenzreaktionen bei weitem nicht so häufig sind, wie es nach den Angaben von *Schilder* und *Hoff* den Anschein hat. Sie überwiegen sicher nicht die Konvergenzreaktionen. Das liegt wohl daran daß wir unsere Versuchspersonen nicht aufgefordert haben die Arme anzuspannen. Es ergab sich auch, daß Einarmige paradoxe Abweichreaktionen nicht mit Divergenz gekuppelt zu sein brauchen¹. Ebenso besteht eine derartige Kuppelung nicht bei den scheinbaren paradoxen Abweichreaktionen. Die einseitige paradoxe Drehabweichreaktion ist sehr häufig, tritt also nicht nur bei der Tabes auf. Die Konvergenzreaktion ist durchaus nicht immer mit der Beugung des Ellenbogengelenkes verbunden. Paradoxe Reaktionen sind sehr häufig. Aus all diesen Erscheinungen lassen sich keine weitergehenden Schlüsse ziehen. Beachtenswert erscheint die erhöhte Wirksamkeit von Blickwendung und Lärmreizen auf die Begleiterscheinungen, während diese Versuchsbedingungen auf die Abweichreaktionen keinen oder kaum Einfluß haben. Drehungen um die Längsachse wurden nur bei Psychopathen und den ihnen nahestehenden Traumatikern beobachtet. Die ruhigen Schizophrenien zeigten keine lebhaften induzierten Veränderungen. Die Lebhaftigkeit dieser Erscheinungen bei choreatischen Störungen erwies sich auch bei unserem Material. Die Pronationstendenz gibt wohl sicher einen Hinweis auf Tonusstörungen. Im wesentlichen ist der Gesichtspunkt zu beachten, daß die eintretenden Reaktionen eine gewisse Systematisierung durch eine lange Versuchsreihe hindurch zeigen müssen. Erst dann ergeben auch Symptome wie Höhenreaktion, Finger-Handstellung sichere Hinweise auf organische Störungen. In ihrem Auftreten sonst sind gerade die Begleiterscheinungen zu häufig, als daß sie sichere Schlüsse erlaubten.

¹ Wir folgen hier der Terminologie von *Hoff* und *Schilder*.