

XIII.

Aus dem Hilfslazarett 27 a (Psychiatrische und Nervenklinik).

Zur Methodik der Untersuchung auf Gleichgewichtsstörungen.

Von

Prof. Dr. **M. Rosenfeld**,
Stabsarzt d. R., Chefarzt des Hilfslazarets 27 a.

(Mit 29 Textfiguren.)

~~~~~

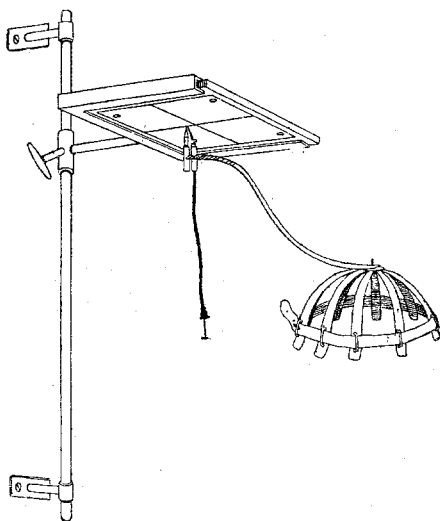
Bei den zahlreichen Untersuchungen von Mannschaften auf Gleichgewichtsstörungen allgemein-nervösen, zerebralen oder vestibulären Ursprungs muss es wohl als ein Mangel empfunden werden, dass keine bequeme Methode zur Verfügung steht, um die bei der Prüfung auf das Romberg'sche Phänomen auftretenden Körperbewegungen graphisch zur Darstellung zu bringen und so genauer untersuchen zu können. Der klinische Untersucher muss sich bekanntlich zunächst darauf beschränken festzustellen, ob die zu untersuchende Person bei zusammengestellten Fussspitzen und evtl. beim Augenschluss mehr oder weniger stark, zu taumeln anfängt, um dann im Krankenblatt den entsprechenden Eintrag zu machen: Romberg positiv nach dieser oder jener Seite. Es ist klar, dass bei einer solchen Methode der Prüfung eine genauere Analyse der auftretenden Bewegungen nicht möglich ist, dass man die Bewegungen, welche die Versuchsperson unbewusst macht, um den auftretenden Gleichgewichtsstörungen entgegenzuwirken, und die primär auftretenden Bewegungsstörungen so nicht auseinanderhalten kann, und dass willkürlich produzierte Fallbewegungen sich von echten nur schwer unterscheiden lassen.

Es erschien mir daher nicht überflüssig, eine einfache Vorrichtung zusammenzustellen, mit welcher sich die bei der Prüfung des Romberg'schen Phänomens auftretenden Körperbewegungen aufschreiben lassen. Nach einigen Vorversuchen habe ich den in der beigegeführten Skizze wiedergegebenen Apparat<sup>1)</sup> herstellen lassen, der wohl in mancherlei

1) Der Apparat ist von der Firma Streisguth in Strassburg zusammengestellt worden.

Beziehungen sehr verbesserungsfähig und noch eleganter sein könnte, der aber für den täglichen Gebrauch und zur Fixierung der größeren Störungen zunächst geeignet erscheint. Die Skizze bedarf kaum einer eingehenden Erläuterung.

Eine Anzahl (etwa 8) leicht gebogene, biegsame Stahlblechstreifen, welche in weiche Flanellstreifen eingenäht sind, sind helmartig oben zusammengefügt. Ueber die freien Enden dieser Metallstreifen läuft, gehalten durch kleine Eisenspangen, ein weicher Gurt, durch welchen je nach der Grösse und der Form des Kopfes der Versuchsperson die Metallstreifen einander genähert werden können, so dass der Helm sich fest jeder Köpfform anfügen lässt. An der Spitze des Helms ist eine



etwas nach oben gebogene, federnde Stahlspange von etwa 20 cm Länge fest angeschoben. Sie trägt als Schreibvorrichtung einen kleinen weichen Bleistift. In einem besonderen Halter ist ein kleiner Pinsel angebracht, dessen Spitze möglichst dicht neben der Bleistiftspitze, aber etwas tiefer als dieselbe steht und durch eine einfache Vorrichtung (Kabelauslöser nach Bowden) ein wenig gehoben werden kann. Er dient zur Markierung des Momentes des Augenschlusses. Der Schreibstift schreibt nun gegen die untere Seite eines gut geglätteten Holzbrettes (von 30 qdem), das in einen an der Wand angebrachten Eisenrahmen geschoben ist und an der Unterseite ein mit Reissstiften befestigtes Papier trägt. Das Papier ist zweckmässig durch ein Koordinatensystem in vier Teile geteilt; auch empfiehlt es sich, auf dem Blatt vor dem Versuch zu markieren, welche

Seite des Blattes nach vorne, nach hinten, nach rechts oder links gerichtet ist, damit nach Abnahme des Blattes keine Zweifel darüber entstehen können, nach welcher Seite die in der Kurve sich darstellenden Bewegungen gerichtet waren. Man senkt nun das Brett, welches an einer etwa 1 m langen Eisenstange bequem bewegt werden kann, so weit herab, bis es den Schreibstift berührt und bewirkt, dass der letztere mit mässigem Druck gerade auf dem Papier leicht schleift. Der Versuch kann nun beginnen. Die Dauer eines Versuchs habe ich stets auf 20 Sekunden bemessen; es empfiehlt sich stets dieselbe Zeit einzuhalten, da sich dann die Kurven in Bezug auf die in der Zeiteinheit zurückgelegten Strecken leicht vergleichen lassen. Während der ersten 10 Sekunden lässt man die Versuchsperson die Augen offen halten; dann befiehlt man Augenschluss. Dieser Moment kann mit Hilfe des kleinen Pinsels registriert werden; es ist aber ebenso genau, wenn man selbst mit einem Bleistift im Augenblick des Augenschlusses eine Marke an der Kurve macht. Ein Versuch bei abgelenkter Aufmerksamkeit (durch Unterhaltung oder leichtes Berühren oder Beklopfen der Augendeckel oder der Stirn) ist in vielen Fällen erforderlich.

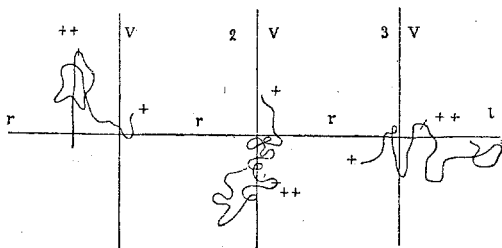
An den so erhaltenen Kephalogrammen<sup>1)</sup> ist nun zunächst die Länge der in einer Zeiteinheit aufgeschriebenen Kurven von Wichtigkeit, die sich leicht mit Hilfe eines Kurvenmessers (mit Rollrädchen) in einer für unseren Zweck genügenden Genauigkeit ausmessen lässt; ferner kommt es darauf an, über ein wie grosses Areal sich die Kurve ausdehnt, ob die Kurve sich um einen mittleren Gleichgewichtspunkt hin und her bewegt oder stark in einen Quadranten des Koordinatensystems abweicht, ob die Kurve eine plötzliche, mehr oder weniger scharfe Umkehr der Bewegungsrichtung zu erkennen gibt, ob Schleifen beschrieben werden, ob die Kontinuität der Kurve durch Tremorbewegungen oder andere kurze, ruckartige Bewegungen unterbrochen wird. Auf das Verharren des Schreibstiftes auf einer Stelle für mehrere Sekunden ist zu achten.

Bei manchen Krankheitsgruppen haben sich nun recht charakteristische Kephalogramme herstellen lassen, die für diagnostische Zwecke nicht wertlos erscheinen<sup>2)</sup>.

1) Leitenstorfer hat solche Kephalogramme (Helmspitzenzeichnungen) bei Mannschaften hergestellt, um den Einfluss des militärischen Training auf die Stabilitätsgrade zu studieren. Leitenstorfer, Das militärische Training auf physiologischer und praktischer Grundlage. Stuttgart 1897. Verlag Enke.

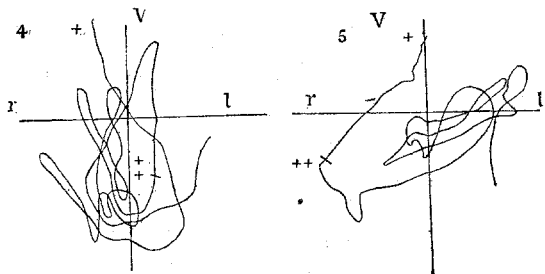
2) Zum Verständnis der mitgeteilten Kephalogramme sei noch Folgendes bemerkt: Die Kephalogramme sind in Originalgrösse wiedergegeben; nur die Kephalogramme der Tabiker sind, um Platz zu sparen, in halbem Massstabe gezeichnet. Der Beginn des Versuches ist durch ein kleines Kreuz an der Kurve

Die Kephalogramme 1, 2 und 3 stammen von ganz gesunden Versuchspersonen. Die Stabilitätsgrade sind bei normalen Menschen recht verschieden. Bei gut trainierten, nicht nervös-erschöpften Mannschaften und Offizieren pflegt die innerhalb von 20 Sekunden zu erhaltende Kurve sehr kurz zu sein, 3—10 cm. Das Areal, welches die Kurve einnimmt,



ist klein, 3—6 qdcm. Die Kurve weicht nur mit kleinen Schleifen zur Seite oder nach vorne ab. Ganz spitzwinklige Umbiegungen der Kurven kommen kaum vor. Gelegentlich kommt es zu einem völligen Stillstand der Kopfbewegungen. Augenschluss beeinflusst die Kurven kaum.

Die Kephalogramme 4 und 5 stammen von nicht trainierten, durchaus gesunden, aber leicht nervösen Versuchspersonen. Wir sehen, dass hier die Kurven länger ausfallen, 20—30 cm, und ein bedeutend grösseres Areal einnehmen, bis 16 qdcm. Im ganzen handelt es sich aber noch

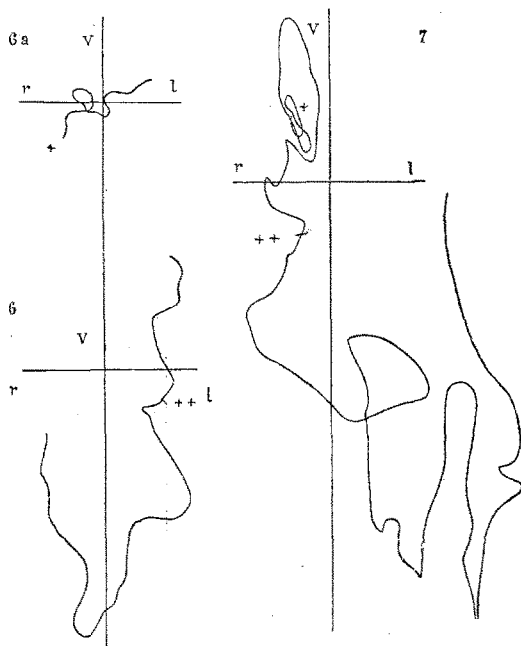


um ein Pendeln um eine mittlere Gleichgewichtslage. Der Stabilitätsgrad ist aber bereits schlechter. Das mehr unbewusste Bestreben der Versuchsperson den Schwankungen des Körpers entgegenzuwirken lässt sich in den Schleifen und spitzwinkligen Umbiegungen der Kurve er-

bezeichnet, der Moment des Augenschlusses durch zwei Kreuze. Das Wiederöffnen der Augen fällt meist mit dem Ende des Versuches zusammen; im anderen Falle ist es durch drei kleine Kreuze bezeichnet. Ein v. bedeutet vorne; r. und l. bezeichnen die Seiten, orientiert nach der Versuchsperson.

kennen. Die Kurven sind nicht durch Zitterbewegungen unterbrochen und die Abweichungen nach den Seiten sind auch bei Augenschluss noch nicht sehr erheblich.

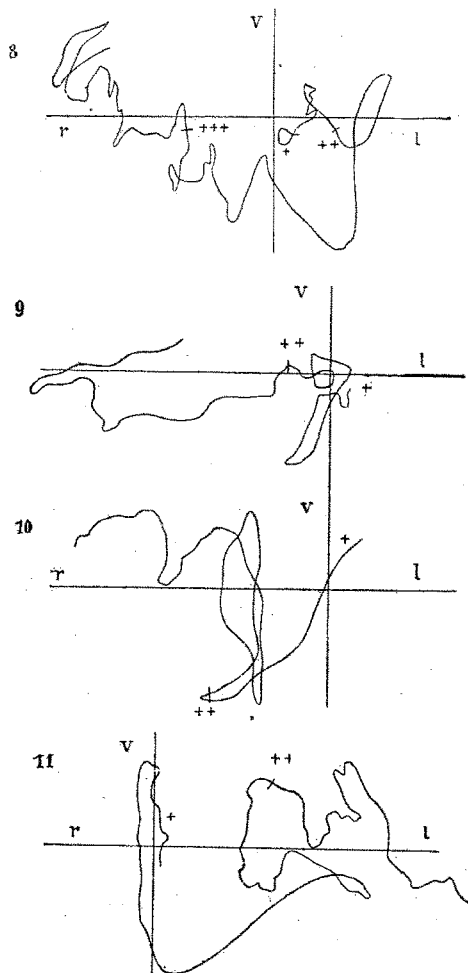
Die Kephalogramme 6 und 7 bringen das Verhalten von zwei sonst normalen Versuchspersonen zur Anschauung, die während des Versuches das Gefühl von Blutandrang nach dem Kopfe und von Hitzegefühl hatten und bei denen die Neigung nach hinten zu taumeln bald nach Augenschluss auftrat. Wir sehen in den Kurven die einfache Rückwärtsbewegung des Körpers und den Gegenimpuls zur Herstellung des Gleich-



gewichts gut zur Darstellung kommen. Die erste Versuchsperson zeigte sonst einen sehr guten Stabilitätsgrad, wie aus der Kurve 6a hervorgeht, welche von derselben Versuchsperson in einem früheren Versuch erhalten war.

Die Kephalogramme 8, 9, 10 und 11 stammen von einigen Leuten mit erheblichen allgemeinen nervösen Beschwerden; Fälle, in denen sich auf der Basis einer allgemeinen nervösen Erschöpfung oder nach Trauma Kopfbeschwerden verbunden mit leichter Unsicherheit beim Gehen und Stehen, allgemeinen Schwindелеmpfindungen beim Bücken und bei Körperanstrengungen entwickelt hatten. Die Kurven nehmen ein erhebliches

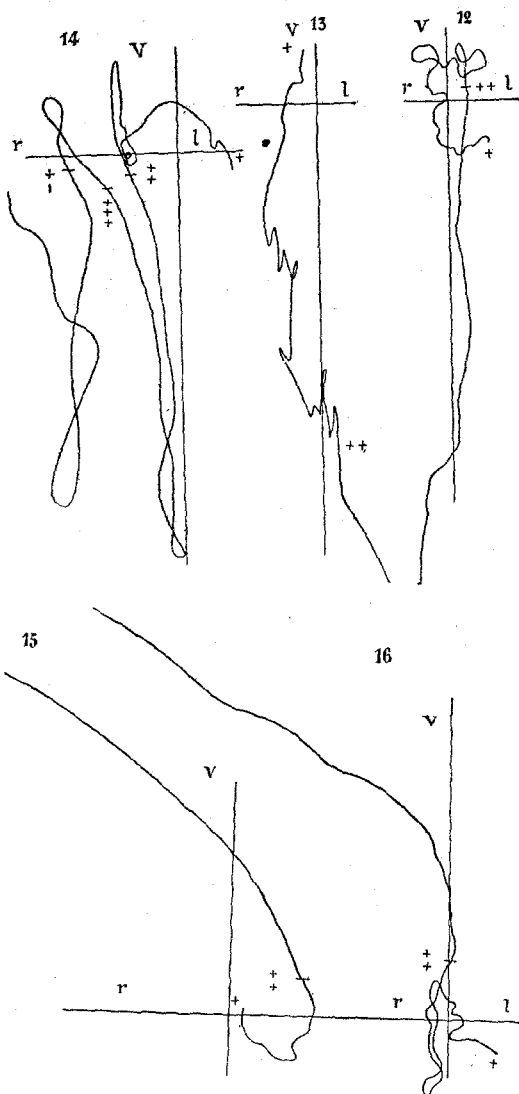
Areal ein (24—35 qdcm), ohne dass die Länge der Kurven sehr erheblich zunimmt (20—25 cm). Erhebliche Abweichungen nach einer Seite treten auf, namentlich bei Augenschluss. Gegenantriebe zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichts treten in den oft spitzwinklig umbiegeenden



Kurven deutlich zutage. In der Kurve 11 sind Zitterbewegungen andeutungsweise vorhanden.

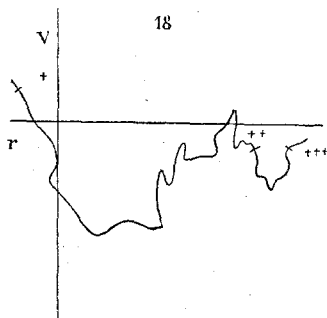
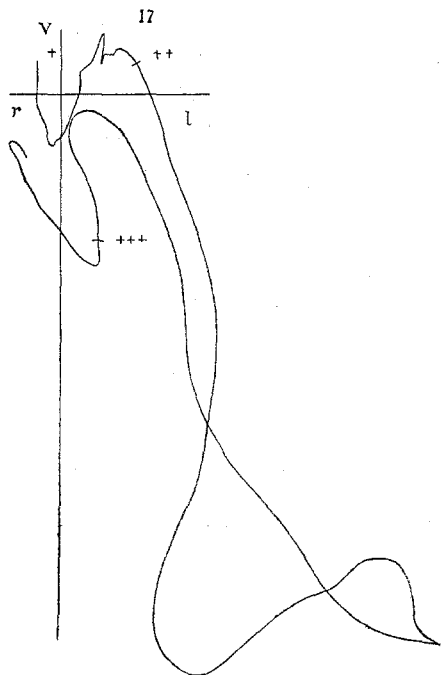
Sehr charakteristische und von den bisher mitgeteilten recht verschiedene Kurven geben die Fälle, welche bei der Prüfung auf Gleichgewichtsstörungen den Versuch machen, Störungen vorzutäuschen oder

zu übertreiben. Wir vermissen hier zunächst das mehr oder weniger erhebliche Pendeln um eine mittlere Gleichgewichtsstellung, wie dies die Nervörschöpften mit schlechter Stabilität zeigten. Oft zeigten solche



Versuchspersonen bis zum Moment des Augenschlusses eine sogar sehr gute Stabilität (vgl. die Kurven 12, 14, 15 und 16): Erst im Moment des Augenschlusses tritt dann eine rasche Fallbewegung nach einer Seite

oder nach hinten auf, die oft annähernd geradlinig verläuft (vgl. Kurve 12, 15 und 16). Oft vermissen wir jeden Gegenimpuls zur Aufrechterhaltung der Stellung, wie sie selbst bei schweren Neurasthenikern und Hysterikern regelmässig aufzutreten pflegen. Die Kurve 12 lässt eine ruckweise Rückwärtsbewegung bis zum Umfallen im Moment des Augenschlusses erkennen, ein Verhalten, was ebenfalls sehr auf Aggravation verdächtig ist. Dasselbe gilt auch von dem Kephalogramm 14, aus dem sich ergibt, dass bis zum Augenschluss die Stabilität nicht erheblich gestört war und nun im Moment des Augenschlusses jedesmal nur eine

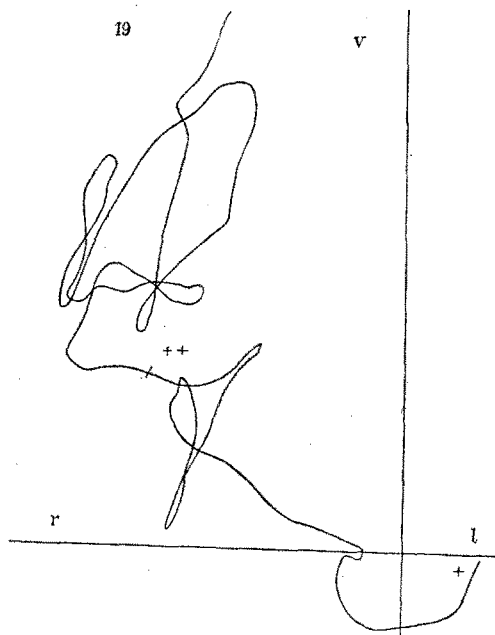


einmalige erhebliche Schwankung nach hinten auftrat, welche durch einen Gegenimpuls jedesmal rasch wieder ausgeglichen wurde.

Wie gross der Einfluss der Aufmerksamkeit auf den Ablauf des Versuches in manchen Fällen sein kann, ergibt sich aus dem Kephalogramm 17 und 18. Diese Versuchsperson zeigte eine gute Stabilität bis zum Moment des Augenschlusses. Die Länge der Kurve betrug in den ersten 10 Sekunden nur 5–6 cm; sie beschrieb zunächst einen Bogen um eine mittlere Gleichgewichtsstellung. Im Moment des Augenschlusses trat aber eine starke Rückwärtsbewegung nach links hinten auf und es wurde in der zweiten Hälfte des Versuches eine Kurve von 37 cm Länge



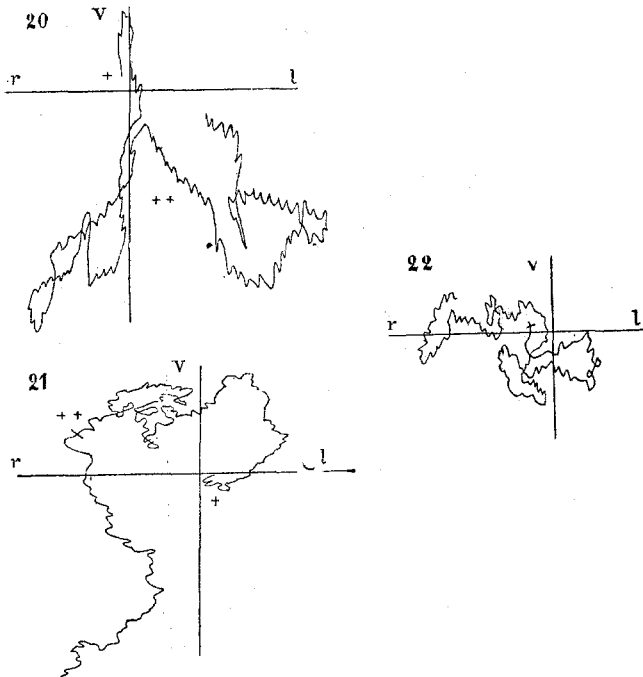
beschrieben, die in zwei grossen Schleifen nach hinten verlief. Beim Öffnen der Augen war die Ausgangsstellung annähernd wieder erreicht. Der zweite Versuch bei abgelenkter Aufmerksamkeit verlief ganz anders (Kurve 18). Während der ersten 10 Sekunden wurde eine Kurve von 10—11 cm gezeichnet, die in ähnlicher Weise wie im ersten Versuch eine Seitwärtsbewegung nach links erkennen liess. Gleichzeitig wurde nun der Versuchsperson zur Ablenkung der Aufmerksamkeit mehrmals ganz leicht über die Stirn gestrichen und die Frage gestellt, ob ihm die Berührung Schmerzen verursache. Im Moment des Augenschlusses trat



dann keine Rückwärtsbewegung mehr auf; es wurden in dem Zeitraum von 10 Sekunden nur eine Kurve von 2 cm beschrieben, ja für einige Sekunden liess sich ein völliges Aufhören der Bewegungen beobachten. Ein solches Verhalten einer Versuchsperson dürfte auch gegen das Vorhandensein von echten erheblichen Gleichgewichtsstörungen sprechen.

Zum Vergleich sei hier das Kephalogramm (19) eines jungen Mannes wiedergegeben, bei dem infolge der seelischen Erregung bei der Musterung eine echte hysterische Bewegungsstörung beim Gehen und Stehen mit grobschlägigem Tremor des rechten Armes aufgetreten war. Schon vor dem Augenschluss sehen wir hier die heftigen Schwankungen des Körpers sich im Kurvenbilde in grossen Schleifen darstellen. Gegenimpulse

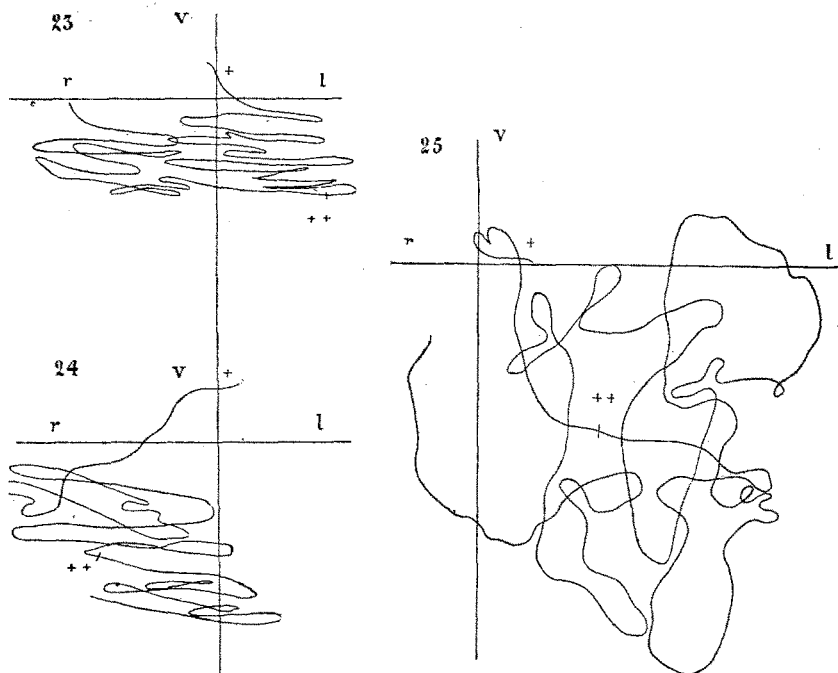
zur Aufrechterhaltung der Stellung fehlten nicht. Die Störung steigerte sich nach Augenschluss erheblich. Die Länge der Kurve betrug innerhalb der ersten 10 Sekunden 23 cm, während der weiteren 10 Sekunden 35 cm und schliesslich taumelte der Kranke unter zunehmender Erregung nach vorne. Es folgen nun die Kephalogramme von drei Fällen mit Kopftremor. Kurve 20 stammt von einer 56jährigen Frau mit einem Kopftremor, der als Symptom einer beginnenden Seneszenz aufzufassen war. Zeichen einer Paralysis agitans fehlten. Wir sehen hier die Kurve,



welche im übrigen eine schlechte Stabilität erkennen lässt, durch kurze Zitterbewegungen unterbrochen, welche annähernde parallel zur Sagittalachse stehen.

Kephalogramm 21 ist bei einem Landwehrmann von 36 Jahren aufgenommen, welcher an einem psychogenen Tremor des Kopfes und schlechter Stabilität bei nervöser Erschöpfung litt. Beachtenswert ist, dass die kurzen Tremorbewegungen hier annähernd senkrecht zur Sagittalachse stehen. Kurve 22 gehört zu einem Falle mit essentiell familiärem Kopf- und Händetremor ohne nervöse Erschöpfung und bei guter Stabilität. Ausser den Zitterbewegungen zeigt das Kephalogramm nichts Besonderes.

Die Kephalogramme 23 und 24 stammen von zwei Fällen mit gewöhnlichen, nicht psychogenen Ticbewegungen in den Halsmuskeln, welche sich in rasch wiederkehrenden Seitwärtsdrehungen des Kopfes mit leichter Neigung des Kopfes zur Seite und nach hinten darstellen. In den Kurven kommen die ziemlich gleichmässig sich wiederholenden Kopfbewegungen gut zur Darstellung, so dass in diesen Fällen das Kephalogramm allein die Diagnose auf echte Ticbewegungen ermöglichen würde.

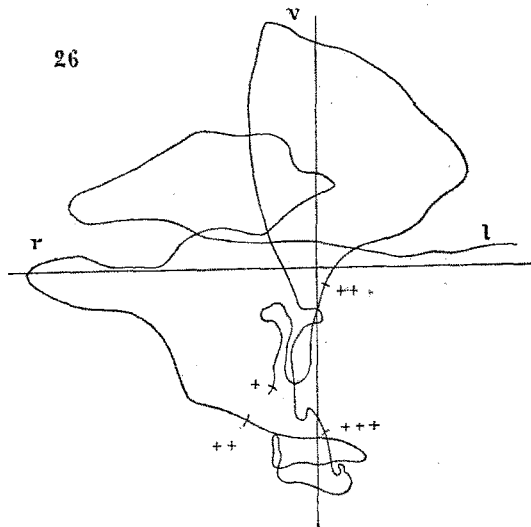


Von organischen Fällen mit Koordinationsstörungen beim Stehen habe ich bisher nur Tabiker und multiple Sklerosen untersucht.

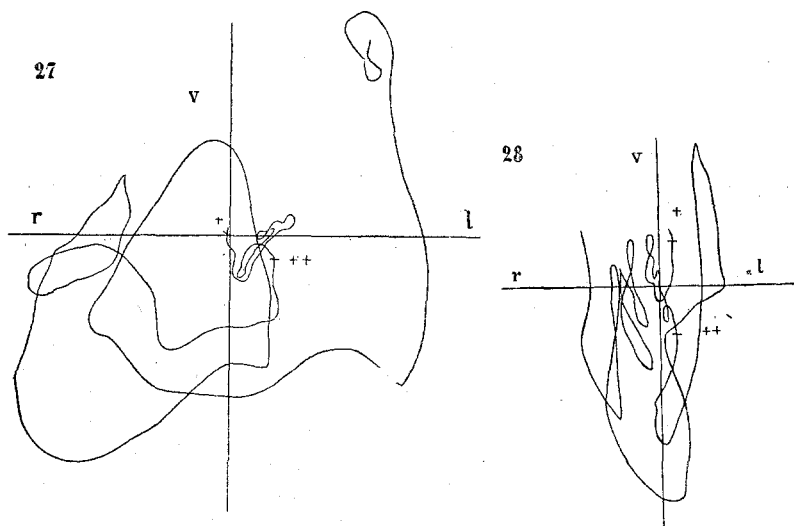
Das Kephalogramm 25 gehört zu einem Falle von multipler Sklerose. Bei einem jungen Soldaten von 24 Jahren, der während des Krieges allmählich unter den typischen Zeichen einer multiplen Sklerose erkrankte und neben Spontannystagmus, Reflexsteigerung und geringer Sprachstörung einen unsicheren Gang und Unsicherheit beim Stehen zeigte, sehen wir vom Moment des Augenschlusses ab erhebliche Körperschwankungen auftreten, die sich im Kephalogramm als zahlreiche, gleichartige Schleifenbildungen von verschiedener Grösse darstellen. Die

Kurve zeigt die sehr erhebliche Länge von 85 cm und bedeckt ein grosses Areal im linken hinteren Quadranten.

Auch andere Fälle von multipler Sklerose haben ähnliche Kurven gegeben, die sich von allen anderen bisher mitgeteilten Kephalogrammen erheblich unterscheiden. Ob es gelingen wird, für die multiple Sklerose ein direkt charakteristisches Kephalogramm zu finden, lässt sich zurzeit nicht sagen, da die Untersuchungen noch nicht zahlreich genug sind und noch nicht alle Stadien der Sklerose untersucht werden konnten. Für solche Fälle mit Koordinationsstörung (Bewegungszittern oder ataktischen schleudernden Bewegungen) wird es notwendig sein, eine genauere



Zeitmarkierung, die der Kurve parallel läuft, einzuführen, um festzustellen, ob die Kurve im gleichmässigen oder wechselnden Tempo geschrieben wird. Dies trifft auch für die Kephalogramme der Tabiker zu, von denen ich noch drei wiedergebe. Diese Kurven haben sehr erhebliche Längen (100—120 cm und darüber) und bedecken dementsprechend ein sehr grosses Areal. Sie sind nur in halbem Massstabe gezeichnet worden. Abgesehen von der Länge der Kurven dürfte es für die tabischen Gleichgewichtsstörungen noch charakteristisch sein, dass die Kurven oft von einem Quadranten durch einen mittleren Gleichgewichtspunkt hindurch weit in den entgegengesetzten Quadranten hinüberziehen und gelegentlich annähernd geradlinig mit nicht sehr erheblichen Schleifenbildungen verlaufen (vgl. Kurven 26—28).



Die Wiedergabe dieser beschränkten Auswahl von Kephalogrammen soll zunächst nur den Zweck haben, die Aufmerksamkeit auf diese Methode zur besseren Prüfung auf Gleichgewichtsstörungen zu lenken. Man wird zugeben können, dass die bisher mitgeteilten Kephalogramme für die verschiedenen Formen von Gleichgewichtsstörungen resp. die verschiedenen Stabilitätsgrade und Tremorformen recht charakteristisch sind. Gewiss lassen sich gröbere Störungen der genannten Art auch ohne alle Hilfsmittel erkennen und auseinanderhalten. Aber bei der graphischen Darstellung solcher Bewegungsstörungen ergeben sich doch, wie wir gesehen haben, manche Einzelheiten, welche sonst leicht der Beobachtung entgehen. Der Nachweis eines schlechten Stabilitätsgrades resp. einer Disposition zu nervös-bedingten Störungen der Stabilität ist für die Beurteilung zahlreicher Fälle von nervöser Erschöpfung in bezug auf Leistungsfähigkeit und Prognose nicht bedeutungslos. Die Erkennung von willkürlich produzierten Gleichgewichtsstörungen kann durch solche Kephalogramme erleichtert werden.

Ausserdem ist die Methode noch sehr verbesserungsfähig. So ist, wie schon erwähnt, aus den Kephalogrammen nicht zu ersehen, ob die während eines solchen Versuchs von 20 Sekunden Dauer gezeichnete Kurve in einem gleichmässigen Tempo geschrieben wurde, oder ob die Bewegungen bald langsamer, bald schneller erfolgten. Bei der tabischen Gleichgewichtsstörung mit schleudernden Bewegungen, ebenso wie bei den Ticbewegungen dürfte der Wechsel im Tempo der Bewegungen gerade charakteristisch sein.

Eine genauere Zeitmarkierung<sup>1)</sup> zur Feststellung, wie die Kurve sich auf die 20 Sekunden der Versuchsdauer verteilt, ist erforderlich und wird der Gegenstand weiterer Bemühungen sein.

Eine grosse Anzahl von organischen Erkrankungen des Zentralnervensystems habe ich noch nicht in der oben geschilderten Weise untersuchen können. Man wird ferner die Versuche auch auf andere Erkrankungen, die mit Gleichgewichtsstörungen einhergehen, ausdehnen können und namentlich den Einfluss der Augenbewegungen, der Augenmuskelerkrankungen und des Nystagmus auf die Kopf- resp. Körperbewegungen genauer untersuchen müssen.

### Erklärung der Textfiguren.

- 1—3. Normale Kephalogramme bei guter Stabilität.
- 4 und 5. Kephalogramme bei schlechter Stabilität.
- 6 und 7. Kephalogramme bei anfallsweise auftretendem Gefühl von Blutandrang nach dem Kopf und leichtem Taumeln nach hinten.
- 8—11. Kephalogramme bei nervös Erschöpften.
- 12—16. Kephalogramme bei Simulationsverdächtigen.
- 17 und 18. Kephalogramme bei nicht abgelenkter und bei abgelenkter Aufmerksamkeit.
- 19. Kephalogramm bei hysterischer Gangstörung.
- 20. Kephalogramm bei Kopftremor infolge von Seneszenz.
- 21. Kephalogramm bei Kopftremor infolge von nervöser Erschöpfung.
- 22. Kephalogramm bei essentiellem, familiärem Tremor des Kopfes und der Hände.
- 23 und 24. Kephalogramme bei Ticbewegungen der Halsmuskeln.
- 25. Kephalogramm bei multipler Sklerose.
- 26—28. Kephalogramme bei Tabes.

---

1) Während der Drucklegung dieser Arbeit habe ich eine einfache Vorrichtung zur Zeitmarkierung angegeben und Kephalogramme mit Zeitmarkierung herstellen können. Auch bin ich dazu übergegangen, die Kopfbewegungen, welche bei der Untersuchung auf Drehnystagmus auftreten können, aufzuschreiben, indem ich die oben beschriebene einfache Vorrichtung an die Rücklehne eines Drehstuhles anbringen liess. Vgl. Sitzungsbericht der Versammlung Südwestdeutscher Neurologen und Psychiater vom 26. Mai 1918.

---