

(Aus dem Dikemark Krankenhaus der Stadt Oslo [Direktor: Dr. R. Gjessing].)

## Messende Untersuchungen über die Erregbarkeit des Zentralnervensystems von Geisteskranken, vor allem von periodisch Katatonen, mit Hilfe quantitativer Vestibularisreizung.

Von

Hans Löwenbach \*.

Mit 5 Textabbildungen.

(Eingegangen am 8. Juli 1936.)

Sieht man von der Chronaximetrie ab, so haften den Prüfungen der zentralnervösen Erregbarkeit beim Menschen zumeist zwei Nachteile für vergleichende Untersuchungen an. Erstens ist die Stärke des Reizes — zudem bei verschiedenen Personen und zu verschiedenen Zeiten angewendet — im allgemeinen nur schwierig abmeßbar. Zweitens ist außer der Angabe, daß der Reflex nicht auszulösen ist, jede andere Kennzeichnung wie normal, verstärkt, abgeschwächt und dgl. weitgehend dem jeweiligen Ermessen des Untersuchers überlassen. Auch dadurch wird ein Vergleich zwischen mehreren Untersuchungen erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht. Feinere Unterschiede aber bleiben überhaupt unbemerkt.

Vergleichsmöglichkeit und Erfäßbarkeit von Abstufungen sind erst gegeben, wenn die Ergebnisse des Versuches messend zu charakterisieren sind, d. h. zahlenmäßig ausgedrückt werden können. Für die Vestibularisreflexe ist die Grundlage hierzu durch die Bemühungen von physiologischer und otologischer Seite gelegt<sup>1</sup>. Vor allem *M. H. Fischer* und seine Schüler arbeiteten darauf hin, an die Stelle einer den vestibularen Nystagmus schlechthin auslösenden Labyrinthreizung den genau definierten und damit stets gleichartig wiederholbaren Reiz zu setzen, und machten so aus der qualitativen Funktionsprüfung eine quantitative, eben messend charakterisierende, der Erregbarkeit.

*Veits*<sup>2</sup> hat das Verfahren für eine quantitative calorische Prüfung, *Woletz*<sup>3</sup> das für die rotatorische im einzelnen ausgearbeitet und seine physikalischen Bedingungen erforscht. Es zeigt sich, daß derartige Proben einen sehr feinen Gradmesser für die Irritabilität der nervösen Zentren abgeben<sup>4</sup>.

In der vorliegenden Arbeit wurde die einseitige calorische Reizung des Vestibularorgans benutzt, um die zentralnervöse Erregbarkeit von Geisteskranken messend zu verfolgen. Außer den zum Vergleich herangezogenen Normalpersonen wurden nur Schizophrene untersucht, und

\* Ausgeführt mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften, Oslo.

zwar vorwiegend periodisch Katatone. Dabei war auch hier wieder die Auffassung *R. Gjessings*<sup>5</sup> leitend, daß von der „statistischen“ Methode, d. h. von der ein- oder wenig mehrmaligen Untersuchung auch noch so vieler Kranker, eine aufklärende Antwort nicht zu erwarten ist, sondern daß nur über lange Zeit fortgesetzte, möglichst tägliche Versuche am gleichen Patienten Aussicht haben, uns darüber zu unterrichten, ob und welche Abweichungen vom Normalen vorliegen. Diese Forderung gilt erst recht, wenn die Änderung der zentralen Erregbarkeit festgestellt werden soll, die ja schon normalerweise einem ständigen Auf und Ab unterworfen ist.

Arbeiten über experimentell hervorgerufene Vestibularisreflexe bei Schizophrenen sind in der Literatur nur wenig, durch längere Zeit hindurch verfolgte überhaupt nicht zu finden. *Aubry* und *Baruk*<sup>6</sup> führten rotatorische, calorische und galvanische Reizungen des Vestibularis an Katatonen aus und stellten fest, daß die Reaktion mit Nystagmus „mehr oder minder vollständig“ erhalten ist und daß da, wo eine „gewisse Untererregbarkeit“ besteht, meist auch eine Beziehung zum Grad der Erkrankung aufzuweisen ist. Bei dreien von den 11 untersuchten Kranken fehlte bei der calorischen Reizung der Nystagmus völlig. Doch erscheint den Autoren am meisten die galvanische, am wenigsten die calorische Reaktion bei der Katatonie gestört.

*Joo* und *Meduna*<sup>7</sup>, die sich ebenfalls mit dem Problem befaßten, fanden bei Schizophrenen die Reizbarkeit des Vestibularis um so mehr herabgesetzt, je länger die Krankheit besteht. Wurden soeben Erkrankte untersucht, so erwies sich die Erregbarkeit normal oder „beinahe normal“, hatte die Krankheit länger als 8—10 Jahre gewährt, so konnte fast ausnahmslos ein Nystagmus durch calorische Reizung nicht mehr hervorgerufen werden. Auch in der Fallreaktion, dem Vorbeizeigen und der Schwindelempfindung zeigten sich Veränderungen im Sinne geringeren Vorhandenseins. Die Reaktion wurde aber noch als normal gerechnet, wenn zu ihrer Auslösung größere Mengen Wasser notwendig waren. Das Resultat der Drehprüfungen, die die Verfasser gleichfalls vornahmen, zeigte auch Herabsetzung der ausgelösten Reaktionen\*. Im Gegensatz zu *Aubry* und *Baruk*, die die Abweichung vom Gesunden in Veränderungen der für den Reflexablauf in Betracht kommenden Leitungsbahnen suchen, machen *Joo* und *Meduna* Störungen der Rindentätigkeit verantwortlich.

Hierher gehören auch klinische Beobachtungen von *Pekelsky*<sup>8</sup> und *Rosenfeld*<sup>9</sup>. Bei 2 Patienten im katatonen Stupor sah der erstere vorübergehende Unerregbarkeit des Labyrinthes. Im ersten Fall blieb die

\* Leider ist hier ebenso wie bei der Reizung mit Spülungen des Ohres keine Methodik angegeben. Doch scheint die quantitative Reizung — mit ihrer wichtigsten und unerläßlichen Vorbedingung des unterschwelligen Anlaufes —, aus deren Anwendung allein zu Vergleichen geeignete Schlüsse gezogen werden können, nicht gebraucht worden zu sein.

wiederholte Kalorisation und Rotation eine Woche lang ohne Beantwortung; nach 3 Wochen bestanden, trotzdem der Patient sich weiter im Stupor befand, wieder normale Verhältnisse. Bei dem anderen Kranken wurde innerhalb von 10 Tagen zweimal völlige Unerregbarkeit, vor und nach dieser Zeit aber nichts Besonderes mehr gefunden.

In den 4 von *Rosenfeld* beschriebenen Fällen handelte es sich um schwere und akute schizophrene Zustandsbilder. Zu dem Zeitpunkt, wo die psychischen Symptome ihren höchsten Grad erreicht hatten, trat lebhafter Spontannystagmus vom Typ des Rucknystagmus auf. Die thermische Reizung des Vestibularapparates ergab „starken Hypernystagmus“ und daneben die Tendenz zu langsamen Deviationsbewegungen der Bulbi nach der gereizten Seite hin.

Von großem Interesse sind in diesem Zusammenhang Untersuchungen der Vestibularchronaxie. *Bourguignon*<sup>10</sup> fand sie beim Gesunden 30 bis 40mal höher als die längste bekannte Chronaxie des normalen Skelettmuskels. Obwohl anatomisch ein Nerv des Cerebrospinalsystems verhält sich der Vestibularis physiologisch also in dieser Beziehung, als ob er dem sympathischen System angehöre. Zwischen normalen Personen bestehen Unterschiede, die Zusammenhänge mit der Allgemeinerregbarkeit aufzuweisen scheinen. *Claude*, *Bourguignon* und *Baruk*<sup>11</sup> prüften Kranke mit kataleptischen Symptomen verschiedenster Genese, darunter 2 periodisch Katatone. Diese wiesen im Stupor eine vielfach erhöhte Chronaxie auf, die in der Remission annähernd normal wurde. Aber auch erniedrigte Chronaxie kam vor, ebenso Ungleichheit beider Seiten, die beim Gesunden niemals beobachtet wurde. Da *Skrzypinska*<sup>12</sup> in späteren Untersuchungen zeigen konnte, daß die Vestibularischronaxie mit dem Alter erheblich zunimmt, und *Schrieffer*<sup>13</sup> ebenfalls nach Erhebungen an Gesunden überhaupt vollständig andere Werte angibt, wird man erneute Untersuchungen an Kranken abwarten müssen.

### Untersuchungsmethodik.

Die zu untersuchende Person sitzt in einem bequemen Stuhl, ein vielleicht beengender Kragen wird geöffnet. Der Kopf wird etwa 15—20 Grad vornüber gebeugt und in dieser Lage — der Indifferenzlage, in der die Horizontalkanäle annähernd waagrecht stehen — durch die Hand des Untersuchers gehalten. Dann werden mit einer Rekordspritze, die mit einem kugelig endenden Ansatzstück versehen ist, 20 ccm Wasser von 20° C innerhalb von 10 Sek. an die hintere, obere Gehörswand gespritzt. — *Veits*, der die Methode eingehend begründet, schreibt 10 ccm Wasser vor, doch wurde die größere Menge absichtlich gewählt, da bei den Patienten niedrigere Werte erwartet werden mußten und der Reiz daher größer sein sollte. — Der Kopf bleibt dann, immer gehalten von der Hand des Untersuchers, weiter in dieser Lage, und der Gehörgang wird ausgetrocknet. Genau eine Minute nach Spülbeginn wird der Kopf innerhalb von 2 Sek. um 90 Grad nach rückwärts gebeugt; dadurch wird das größtmögliche Gefälle für die Endolymphströmung geschaffen. Jener Augenblick muß als der eigentliche Reizmoment angesehen werden; in der Zeit vorher läuft die Temperaturstörung durch den Knochen an die Kuppe des Horizontalkanals (*Schmaltz*<sup>14</sup>). Kurz darauf tritt der Nystagmus auf. Er wird durch eine Brille von 20 dptr. beobachtet

und seine Schläge laut mitgezählt. Ein Helfer notiert währenddes an einer Sekunden-  
uhr die Zeit, die von der Rückbeugung des Kopfes bis zu dem Augenblick vergeht,  
wo der Untersucher den ersten Augenruck laut angibt, und die Zeit, die vom Beginne  
bis zum Schlusse des Zählens verstreicht. Jede Spülung bringt also drei Werte:  
1. die Latenzzeit — zwischen Rückbeugung und erstem Augenruck —, 2. die  
Schlagzeit — während welcher der Nystagmus wahrzunehmen ist — und 3. die  
Schlagzahl — die Zahl der beobachteten Augenrucke.

Nach Möglichkeit wurde anschließend der *Rombergsche* Versuch durchgeführt.  
Andere tonische Reflexe konnten hin und wieder geprüft werden. Obwohl selbst-  
verständlich soll doch ausdrücklich erwähnt werden, daß jeder Versuchsreihe  
eine otologische Untersuchung vorausging, die die Unversehrtheit des Trommel-  
felles festzustellen hatte. Im Laufe der Zeit wurde immer wieder einmal darauf-  
hin nachgesehen.

### Untersuchungsergebnisse.

Die Befunde an 13 Normalpersonen, durchwegs Ärzten des Kranken-  
hauses, stimmen im Grundsätzlichen mit denen anderer Untersucher  
überein<sup>15</sup>. Die inter- und intraindividuellen Schwankungen der Schlag-  
zeit erweisen sich sehr klein und bewegen sich bei einem Mittelwert von  
etwa 100 Sek. ungefähr 20 Sek. nach oben und unten. Fast immer  
läßt sich, wenn der Wert plötzlich sehr stark erhöht oder erniedrigt  
ist, ein äußerer Grund wie vorhergehender, größerer Alkoholgenuß,  
schlechter oder ungenügender Schlaf oder ähnliches als Ursache der  
Störung aufdecken. Bei den Schlagzahlen finden sich große Verschieden-  
heiten zwischen den Untersuchten, sodaß Werte zwischen 110 und 220  
beobachtet werden. Die einzelne Versuchsperson hingegen zeigt nur  
selten größere Abweichungen als 20—30. In etwa der gleichen Zeit  
ist also bei dem Einen der auftretende Nystagmus bis doppelt so fre-  
quent als beim Anderen. Immer aber liegt beim Normalen — 20 cm  
Wasser von 20° vorausgesetzt — die Schlagzeit unter der Schlagzahl,  
immer ist somit der Quotient Schlagzahl durch Schlagzeit größer als 1.

Die Latenzzeit bewegt sich zwischen 2 Sek. und 6 Sek., und es sei  
hier schon vorweg genommen, daß sie auch bei den Patienten nur ganz  
selten von diesen Werten abwich. Das war meist, aber nicht ausnahmslos,  
dann der Fall, wenn die ganze Reaktion nur in einer Deviation bestand.

Die Kurven der Erregbarkeitsprüfung zweier Normalpersonen werden  
das Gesagte deutlich machen. Bei J. S. Fr. (Abb. 1) liegt die Schlagzeit  
im Mittel bei 89, bei H. Frö. (Abb. 2) bei 119. Die Schlagzahlen ver-  
halten sich mit im Mittel 125 bzw. 260 ganz verschieden; bei H. Frö. sind  
die Augenbewegungen fast doppelt so geschwind. Entsprechend lagen  
die Dinge auch bei den anderen Normalpersonen.

Ganz anders sehen die Ergebnisse von 1290 Untersuchungen an  
30 Kranken aus. Natürlich sind — eine Folge der Besonderheit, in der  
sich die Krankheit in jedem Falle darstellt — die einzelnen Kurven  
von sehr unterschiedlichem Verlauf. Es sollen daher 3 Kurven, die  
von Patienten mit verschiedenen Zustandsbildern stammen, heraus-  
gegriffen und ihnen der zugehörige klinische Befund gegenüber gestellt

werden. Die Krankengeschichten in ihrer ganzen Breite, die in diesem Zusammenhang ja auch gar nicht interessieren, müssen hier selbstverständlich unberücksichtigt bleiben.

E. G. G. (Ifd. Nr. 1735), geb. 28. April 1907, liegt seit Februar 1927 unter der Diagnose Schizophrenie in Dikemark (Abb. 3). Es ist ein Fall einer klassischen Katatonie mit „Gegenhalten“, Mutismus, ohne Andeutung intellektuellen Rapports mit der Umwelt, auch nicht mit den Angehörigen, unterbrochen von Zeitabschnitten, in denen der Patient mehr erregt ist und inkohärent vor sich hinredet\*.

Im Beginn der Untersuchungsperiode, 6. Juli, war der Patient im Stupor, völlig hilf- und interesselos, oft steif wie ein Brett und mußte außerhalb des Bettes wie ein Gegenstand hin und her geschoben werden. Sich selbst überlassen, stand er stundenlang in Denkmalspose auf einem Fleck. Zwischendurch war die Muskulatur auch wohl mal einen Tag oder einen halben etwas weicher, aber eine deutliche Veränderung ist erst am 16. Juli vorhanden. An diesem Tag brabbelt Pat. in

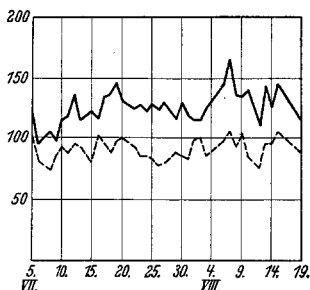


Abb. 1.

Abb. 1. Gesunde Vp. J. S. Fr. ——— Schlagzahl; im Mittel 124,7. — — — Schlagzeit; im Mittel 89,9. Mittlere Frequenz 1,4. Die Zahlen der Ordinate bedeuten Zahl der Schläge für die Schlagzahl, Sekunden für die Schlagzeit. Am 6. 8. gibt Vp. starken Kopfschmerz an, fühlt sich verstimmt; am 7. 8. nichts Bemerkenswertes im Befinden der Vp.

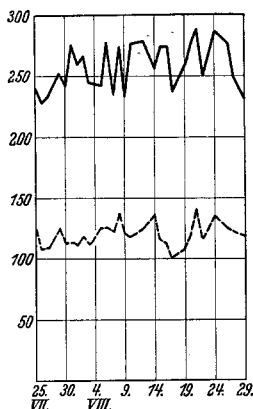


Abb. 2.

Abb. 2. Gesunde Vp. H. Frö. ——— Schlagzahl; im Mittel 259,6. — — — Schlagzeit; im Mittel 119,7. Mittlere Frequenz 2,1. Ordinate: Zahl der Schläge bzw. Sekunden.

einem fort vor sich hin, lacht ab und zu auch einmal auf. Angestoßen, geht er ein paar Schritte, zuweilen auch aus eigenem Antrieb, immer aber reagiert er auf Aufforderungen, legt z. B. seine Hand in die dargebotene. Schon am nächsten Tag ist er wieder wie vorher, ist steif, unzugänglich und nimmt kein Interesse am Besuch der Mutter. Auch in der Zeit vom 23.—29. Juli ist ein Unterschied nicht zu bemerken. Pat. läßt unter sich; die Muskulatur ist nun ständig sehr gespannt, ganz besonders Anfang August. Die Lageänderung des Kopfes, die zur Untersuchung notwendig ist, kann nur dadurch erreicht werden, daß der Stuhl mit dem ganzen Patienten entsprechend gekippt wird. So bleibt der Zustand, bis der Kranke dann mit dem 21. August beginnend langsam von Tag zu Tag etwas mehr „aufwacht“. Erst ist er noch träge in seinen Bewegungen, dann aber wird die Muskulatur zunehmend weicher, Pat. beginnt spontan umherzugehen, steht auch wohl, sich selbst beobachtend, vor dem Spiegel. Er schwatzt wieder vor

\* Der Krankheitsfall ist von R. Gjessing [Arch. f. Psychiatr. 96, 395 (1932)] ausführlich zergliedert und in seinem vegetativen Verhalten als asyntoner und asynchroner Reaktionstypus dargestellt worden.

sich hin, meist über lange Zeiten ein einförmiges „Aber, aber, aber“, schweigt aber auf Bitte hin vorübergehend still. Er lacht viel für sich und „unterhält“ sich mit der Mutter bei deren Besuch. Am 14. September ist er zum erstenmal wieder träger als nun gewöhnlich, am nächsten Tage eher noch mehr, die folgenden Tage aber wieder gelockerter, lacht viel mit sich selbst und redet unaufhörlich, aber völlig unverständlich vor sich hin. Am 19. reagiert er wieder sehr langsam auf jede Aufforderung und es sieht aus, als versteife er wieder. Tags darauf hat er Besuch von der Mutter und zeigt sich etwas besser. Am 21. September ist er jedoch tief stuporös mit erheblicher Hypertonie der Muskeln und der ganzen Hilflosigkeit in auch den kleinsten und eingefahrensten Verrichtungen. Dieses Mal hält es sich bis zum 27. September. Da macht er schon die ständigen Kopfnickbewegungen, mit denen er in den wachen Tagen seine Selbstgespräche meist begleitet, ißt reichlich und ohne Hilfe. Am 28. ist er „wach“, redet mit sich und hilft sich selbst. Die beiden nächsten Tage — am 29. mehr als am 30. — muß er mehrmals aufgefordert werden, wenn er sich rühren soll. Am 1. Oktober klettert er plötzlich an den Fenstern hoch und muß an den Beinen herunter gezogen werden; ständig Redefetzen mit sich selbst. Auch am 3. ist der Pat. weiterhin

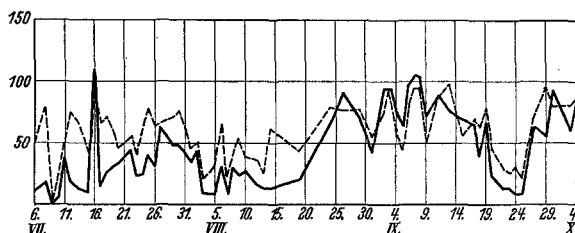


Abb. 3. E. G. G., periodisch-katatoner Stupor. — Schlagzahl; — — — Schlagzeit, Ordinate: Zahl der Schläge bzw. Zeit in Sekunden. Die größte Schlagzahl ist 108, die kleinste 0; die längste Schlagzeit ist 97, die kürzeste 0. Die häufigste Frequenz ist 0,4.

wach, plärrt mit der besuchenden Mutter, ißt gut und geht umher. Da Pat. jetzt tonsillektomiert wird, wird die Untersuchungsreihe mit diesem Tage abgeschlossen. Spätere Stichproben ergaben immer: hohe Schlagzahlen und verhältnismäßig niedrige Zeitwerte, wenn der Pat. wach war, und bis auf ein paar langsame Deviationen eingeschränkte Reaktion in den Stuporperioden.

Der Kranke, dessen vestibuläre Erregbarkeit im Laufe von 82 Tagen Abb. 4 wiedergibt, ist ein im Oktober 1910 geborener Mann A. H. H. (lfd. Nr. 2502). Er war bereits von Oktober 1932 bis Mai 1933 unter der Diagnose Schizophrenie hier im Krankenhaus und mußte schon im Juli 1933 wieder aufgenommen werden, weil seine Krankheit sich von neuem offenbarte. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß ganz adäquates Verhalten mit Zeiten abwechselt, während deren der Pat. manifom erregt ist, unaufhörlich läppische, leere Reden führt. Zugleich ist er dann motorisch zuweilen mehr, zuweilen minder stark unruhig. Muskuläre Symptome fehlen gänzlich. Zwischengeschaltet sind oft Zustände, in denen der Pat. niedergedrückt und verwirrt ist. Sowohl die Ruheabschnitte, wie die der Erregung können tage- oder auch wochenlang dauern; immer aber setzt der Wechsel akut ein.

Vom Tage des Untersuchungsbeginnes ab bis zum 26. Juli ist Pat. im allgemeinen ruhig, ausgenommen die Nacht vom 5. zum 6., wo er seines plötzlichen Tobens und Brüllens wegen in den Isolierraum gebracht werden mußte. Am folgenden Tage ist er unwirsch und hält sich für sich. Am 15. Juli ist er sehr lebhaft und bewegungslustig, während der Tage um den 20. herum sehr zugänglich.

27. 7. Während Pat. auch in den vorigen Tagen in seinem Wesen durchaus geordnet war, ist er heute quengelig und streitsüchtig. 28. 7. Gleiches Verhalten

wie gestern. 29. 7. Unruhig, aufgeregt, in der Nacht Isolat notwendig, später am Tage ruhiger. 30. 7. Stille, freundlich. 31. 7. Gut ausgeglichen, Stimmstärke normal, liest viel und hält sich für sich. 2. 8. Gestern herrschte der gleiche Zustand wie tags zuvor. In der letzten Nacht aber hat Pat. nicht geschlafen, statt dessen längere, unмотivierte Lachanfalle. Am Tage hochgestimmt mit ständigen schallenden Lachausbrüchen, wilder Gedankenflucht, sodaß er die Sätze geradezu erbricht. Am 3. 8. ist er ruhig und liegt den ganzen Tag erschöpft zu Bett. 5., 6. und 7. geordnet, vernünftige Antworten, spielt Krokett im Garten. 8. 8. Nachts ohne Schlaf, Krämpfe dröhnenden Lachens, Ideenflucht. 9. 8. Fügsamer, meist nichtstehend im Bett. 10.—14. 8. Ruhig, freundlich, höflich. Willig bei der Hausarbeit. 15. 8. Pat. hat wieder einen lachlustigen Tag, wenig zugänglich und ständig in Fahrt mit sich jagenden Ideen. 16., 17. und 18. 8. Ruhig, zugänglich, fügsam. 19.—23. 8. Pat. hat in der ganzen Zeit fast nicht geschlafen. Er hatte fast unablässig seine krampfartigen, brüllenden Lachanfalle; kaum Nahrungsaufnahme. Höhnisch und streitsüchtig. 24. 8. Ruhig, aber verwirrt und wenig zugänglich. 25. 8. Heute ist Pat. ganz durcheinander, läßt den Urin in die Nachttischschublade, will nicht essen und ist sehr widerspenstig. 26. 8. Nachts

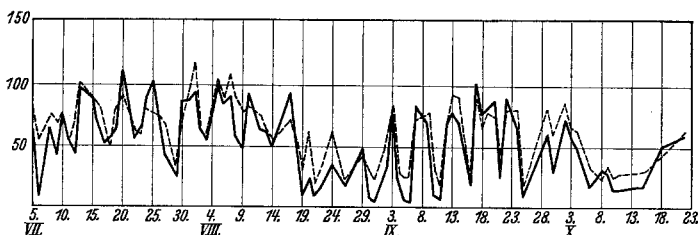


Abb. 4. A. H. H., periodisch-katatonische Erregung. — Schlagzahl; — — — Schlagzeit. Ordinate: Zahl der Schläge bzw. Zeit in Sekunden. Die größte Schlagzahl ist 110, die kleinste 7; die längste Schlagzeit ist 118, die kürzeste 16. Die häufigste Frequenz ist 0,7.

ist Pat. sehr unruhig, motorisch erregt und legt sich erst gegen 4 Uhr zu Bett. Er schläft nun und ist von da ab in den nächsten Tagen wieder stiller, aber noch keineswegs geordnet und sehr niedergedrückt. 31. 8. In der Nacht von gestern auf heute wieder einer der typischen Unruheanfalle. 1.—4. 9. Still und ordentlich, aber in der Nacht zum 5. 9. wieder Unruhe mit Lachausbrüchen und Schlaflosigkeit. Am Tage schmutzt er mit seinem Essen herum und ist sehr widersetzlich. 6.—9. 9. Ruhig, freundlich, willig. 10. 9. Nachts kein Schlaf, hochgestimmt, Lachanfalle, ein Zustand, der den ganzen Tag über anhält. 11.—14. 9. Wieder ganz ruhig, mit ordentlichen Antworten auf alle Fragen. 15. 9. Nachts beginnt unter den gewöhnlichen Begleiterscheinungen die Unruhe von neuem; tagsüber ist er etwas ruhiger als während der letzten Anfalle. 16. 9. Der gleiche Eindruck wie gestern. 17. 9. Pat. hilft bei der Hausarbeit. Freundlich im Benehmen. 18.—20. 9. Unverändert gut. 21. 9. Pat. lacht heute sehr viel und ist zeitweise verwirrt. Während der Untersuchung ist er ziemlich ablehnend. Vom 22. 9. ab ist Pat. mit einer kurzen und nicht sehr ausgeprägten Unterbrechung am 26. ruhig und ordnet sich gut ein. Er ist viel im Freien, wo er sich nach Möglichkeit für sich hält. Am 5. Oktober wird mit den regelmäßigen Untersuchungen aufgehört, am 7. ist wieder ein Unruhetag.

In dem dritten Fall handelt es sich um einen 21 Jahre alten Kranken.

J. N. N. (Ifd. Nr. 2461), Abb. 5. Als Kind schon zeigte er prämonitorische Züge, hielt sich auffallend für sich, geriet leicht in Streit mit anderen Kindern. Später arbeitsscheu und inaktiv lebte er mit von der Witwenrente der Mutter. Er ist

immer orientiert über Ort und Zeit, gelegentlich halluziniert. Sein Wesen ist leer, voll Überheblichkeit über seine Umgebung, kritiklos, reduziert. Zuweilen treten paranoide Vorstellungen auf, Beziehungsideen, die sich bis zu schweren Selbstanklagen steigern. In langen Zwischenräumen kommt es zu jedoch nicht sehr ausgeprägter katatonen Unruhe mit Rastlosigkeit und unaufhörlichem Rededrang. Als mit der Vestibularisuntersuchung begonnen wurde, war er in läppisch-vergnügter, redseliger Stimmung. Stets ließ er sich willig und freundlich untersuchen, trotzdem er Arzt und Prozedur lächerlich fand und bemitleidete. Später verstörte er durch zunehmende Reizbarkeit seine Mitpatienten und mußte am 10. August auf die Unruhigenabteilung verlegt werden. Er blieb in der Folgezeit durchaus ansprechbar, war z. B. schon am ersten Tag nach der Verlegung ohne weiteres zur Hausarbeit willig, und zu größerer Unruhe ist es auch diesmal nicht gekommen. Am 9. September konnte er zurückverlegt werden. Sein Verhalten war dann wieder gleichmäßig von der oben geschilderten Art.

Zwei weitere Patienten, deren Verhalten vereinzelt im Rahmen dieser Untersuchung blieb, müssen noch besonders erwähnt werden.

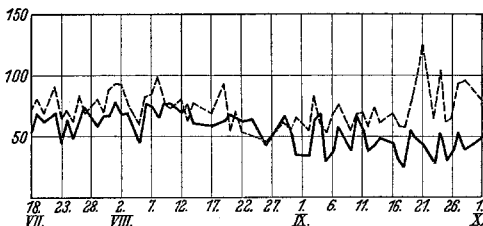


Abb. 5. J. N. N., Schizophrenie. — Schlagzahl; — — — Schlagzeit. Ordinate: Zahl der Schläge bzw. Zeit in Sekunden. Größte Schlagzahl 77, kleinste 24; längste Schlagzeit 122, kürzeste 44. Häufigste Frequenz 0,7.

Bei dem einen, einem tief Stuporösen ohne muskuläre Erscheinungen, war es durch Wochen hindurch der Fall, daß nach einer Latenzzeit von 10—15 Sek. die Augen langsam in den Augenwinkel der gereizten Seite wanderten, dort verharnten und dann, hier ausnahmsweise ebenfalls in langsamer Bewegung, gegen die Ausgangslage zurückgingen. Ohne daß

eine Änderung des Zustandes wahrzunehmen war, kamen zu anderen Zeiten vereinzelte Schläge auf — innerhalb von 6 Wochen einmal sogar 26 Schläge in 30 Sek. Mehrmals bestand auch völliger Anystagmus. Der andere Kranke leidet an schwerster, zeitweise katatonen Unruhe. Die Schlagzahl, die in ruhigen Zeiten bei fast völlig adäquatem Verhalten des Kranken um 250 herum lag, schnellte einige Tage vor Einsetzen des Tobens auf 300 und darüber hinauf — einmal wurde auch Spontannystagmus, der 2 Tage andauerte, beobachtet — und war während der ganzen unruhigen Wochen unter oder nur wenig über 100. Die Schlagzeit war entsprechend um 130 Sek. in der Ruheperiode, bis 274 Sek. vor und um etwa 80 Sek. in der Unruhezeit. Bei diesem Patienten blieb also die Frequenz — übrigens mit einer einmaligen Ausnahme von 3 aufeinanderfolgenden Tagen — über 1. Tatsächlich sank sie aber auch bei ihm von durchschnittlich 1,9 in der Ruhe, auf 1,2—1,3 in der Tobezeit. In mehreren Unruheperioden konnte bei diesem Kranken jenes Heraufschnellen vor und die tiefen Werte während der Unruhezeit immer wieder festgestellt werden.

### Besprechung der Versuchsergebnisse.

Während die Befunde an Gesunden dahin zusammengefaßt werden können: kleine intraindividuelle Verschiedenheiten für Schlagzahl und Schlagzeit, große interindividuelle Schwankungen für Schlagzahl, geringe für Schlagzeit, Nystagmusfrequenz stets größer als 1 in der Sekunde, weichen die Ergebnisse bei den Kranken also ganz erheblich davon ab.

Bei allen fällt der niedrige Durchschnittswert der Schlagzahl in die Augen. Je nach dem klinischen Bilde stellt die Kurve eine langgezogene Welle dar, oder von einem zum anderen Tage stürzen die Werte tief herab oder schnellen in die Höhe. Im katatonen Stupor wie auch kurz vor und während Anfällen von katatoner Unruhe sinkt die Erregbarkeit ab, Schlagzahl und Frequenz gehen herunter. Bei hochgradiger Untererregbarkeit kommt es nur zu einer einzigen oder ganz wenigen Deviationsbewegungen und bis zu 30 Sek. können verstreichen, ehe das Auge gegen die Ausgangslage zurückgeht. Die Reaktion ist dann von der gleichen Art, wie sie bei der Narkose und von der Schlafmittelvergiftung her bekannt ist. In einem Fall wurde auch vorübergehender Anystagmus beobachtet.

Die Schlagzeitkurve ist viel mehr ausgeglichen. Sie verläuft keineswegs gleichsinnig mit der der Schlagzahl und kreuzt sie deshalb vielfach. Bei abnehmender Erregbarkeit sinkt somit nicht nur die Zahl der Nystagmusschläge, sondern stets auch ihre Frequenz; Quotienten von 0,5 und darunter sind nicht selten. Diese Frequenzänderung ist durch eine Verlängerung der langsamen Phase bedingt, während die schnelle, das Zurückgehen in die Mittelstellung, im allgemeinen mit der gleichen Geschwindigkeit erfolgt wie beim Gesunden auch. Pausen zwischen den Einzelschlägen, wodurch ein niedriger Quotient auch verursacht sein könnte, wurden nie mit Sicherheit wahrgenommen.

Irgendein Zusammenhang des Nystagmusbefundes mit der Dauer des Bestehens der Krankheit<sup>7</sup> konnte nie festgestellt werden. Bei einigen Untersuchten, in deren Zustand Leere und Verblödung ohne stärkere Anzeichen von Stupor oder Erregung vorherrscht, wurden meist „normale“ Werte gefunden. Nur ab und zu sank auch bei diesen Kranken die Frequenz für einen Tag oder zwei unter 1 pro Sekunde, ohne daß irgend etwas Bemerkenswertes sich klinisch geändert hatte. Auch das Umgekehrte, ja plötzlicher vorübergehender Spontannystagmus, wurde ohne aktuellen Grund beobachtet.

Durch diesen häufigen und oft so schroffen Wechsel der vestibularen Reaktion wird verständlich, warum frühere Untersucher in einmaligen Prüfungen so uneinheitliche Resultate erhielten. Die Abbildungen zeigen, daß beim gleichen Kranken die ganze Stufenleiter „Narkosereaktion“, herabgesetzte Schlagzahl bei verminderter Frequenz, herabgesetzte Schlagzahl mit normaler Frequenz über 1 in der Sekunde und annähernd oder ganz normales Verhalten in rascher Aufeinanderfolge

durchlaufen werden kann. Je nachdem, zu welchem Zeitpunkte die eine Stichprobe dann vorgenommen wird, werden ganz entgegengesetzte Punkte der Kurve getroffen.

Wodurch diese großen Schwankungen in der vestibularen Reaktion hervorgerufen werden, darüber sind nur Vermutungen möglich. Sicher ist auszuschließen, daß es sich um ein Symptom von Seiten der Augenmuskeln handelt, etwa der Hypertonie des Skelettmuskels vergleichbar, oder gar, daß die Kranken den Nystagmus unterdrücken. *Pekelsky*<sup>8</sup> scheint an Derartiges gedacht zu haben, denn er untersuchte im Anschluß an seine berichteten Beobachtungen, ob der Drehnystagmus willkürlich zu verhindern sei. Die verlangsamte Reaktion findet sich aber auch in Fällen ohne jede muskulären Erscheinungen — wie z. B. bei A. H. H. —, und vor allem spricht die ruckartig erfolgende Beförderung der Bulbi in die Ausgangsstellung für die Unversehrtheit des peripheren Apparates. Gestört ist die zentral bedingte, langsame Phase, die um ein Vielfaches verlängert ist. Anatomische Veränderungen der Hirnrinde, speziell des Stirnhirns, als Ursache anzunehmen, wie es *Joo* und *Meduna*<sup>7</sup> tun, ist wohl nicht angängig. Die Schnelligkeit, mit der der Befund oft von einem Tage zum anderen wechselt, ist der gewichtigste Gegengrund. *Rosenfeld*<sup>9</sup> versuchte die Störungen im Bereich der vestibular ausgelösten Augenbewegungen mit den von *Reichhardt* vermuteten Zuständen akuter Hirnschwellung in Beziehung zu bringen.

Alle derartigen Erwägungen müssen einstweilen ohne Schluß bleiben. Dazu muß erst ein viel größeres Material zusammengebracht und ähnliche Untersuchungen über die Erregbarkeitsschwankungen anderer Reflexsysteme angestellt und zum Vergleich herangezogen werden. — Zunächst wäre von größtem Interesse, die Verhältnisse der vestibularen Erregbarkeit auch mit Drehreizen fortlaufend zu verfolgen. Da hier ein geeigneter Drehstuhl (z. B. nach *Tönnies*<sup>16</sup>) mit unterschwelligem Anlauf und Beschleunigung nicht zur Verfügung stand, konnte diese Untersuchung bisher nicht in Angriff genommen werden\*.

### Zusammenfassung.

1. Bei 30 Schizophrenen, vor allem periodisch Katatonen, und zum Vergleich bei 13 Gesunden wurde die zentrale Erregbarkeit nach definierter calorischer Reizung des Vestibularnerven untersucht und die Ergebnisse zahlenmäßig aufgezeichnet.

2. Unter den zur Anwendung gebrachten Bedingungen findet man bei Gesunden kleine intraindividuelle Verschiedenheiten für Schlagzahl und Schlagzeit, große interindividuelle Schwankungen für Schlagzahl,

\* Die sonst allgemein geübte 20malige Drehung kann — das sei nochmals betont — wegen der dabei auftretenden Interferenzreize und dadurch völlig unübersichtlichen Verhältnisse auch behelfsmäßig nicht in Betracht kommen [*Arslan*, K.: Z. Hals- usw. Heilk. **35**, 109 (1933)].

geringe für Schlagzeit und eine Nystagmusfrequenz, die *stets* größer ist als 1 in der Sekunde.

3. Periodisch kataton Stuporöse haben äußerst niedrige Schlagzahlen — zuweilen nur eine langsame Deviationsbewegung — im Stupor, sehr viel höhere in den wachen Abschnitten. Die Schlagzeit ist dagegen gleichmäßiger, aber im ganzen herabgesetzt. Die Nystagmusfrequenz ist daher im Stupor immer unter 1, meist unter 0,5, in der wachen Phase oft über 1 in der Sekunde.

4. Kranke mit Zeiten katatonen Unruhe weisen während der Unruhe die gleichen Verhältnisse auf wie die Stuporösen während des Stupors; in den ruhigen Zeiten liegen die Zahlen an der unteren Grenze der normalen Schwankungsbreite. In einem Falle mit sehr deutlicher Periodik stieg jedesmal vor Ausbruch der Erregung die Schlagzahl auf sehr hohe Werte, um während derselben ebenfalls abzusinken.

5. Kranke ohne ausgesprochene Zeichen von Stupor oder Unruhe im Zustand der Leere und Verblödung, wiesen die längste Zeit normale, wenn auch sehr ungleichmäßige Zahlen für Schlaganzahl und Dauer auf. Gelegentlich wurden für einige Tage sehr erhöhte Schlagzahlen — einmal auch Spontannystagmus oder in anderen Fällen Frequenzherabsetzung gefunden.

6. Vorübergehende Unerregbarkeit wurde in Fällen tiefen Stupors einige Male beobachtet, dauernde Unerregbarkeit in keinem Falle.

7. Eine Abhängigkeit von der Dauer der Krankheit konnte nicht festgestellt werden.

### Literatur.

- <sup>1</sup> Zusammenfassende Darstellung: *Fischer, M. H.*: Erg. Physiol. **27**, 209 (1928). — Klin. Wschr. **1933 I**, 1925. — Zbl. Ophthalm. **34**, 465 (1935). — <sup>2</sup> *Veits, C.*: Mschr. Ohrenheilk. **64**, 521 (1930). — <sup>3</sup> *Woletz, F.*: Z. Hals- usw. Heilk. **33**, 476 (1933). — <sup>4</sup> *Fischer, M. H.* u. *E. Oldberg*: Z. Hals- usw. Heilk. **30**, 499 (1932). — <sup>5</sup> *Gjessing, R.*: Arch. f. Psychiatr. **96**, 319 (1932). — <sup>6</sup> *Aubry, M.* et *H. Baruk*: Ann. Mal. Oreille **1929**. — <sup>7</sup> *Joo, B.* u. *L. Meduna*: Psychiatr.-neur. Wschr. **1935 III**. — <sup>8</sup> *Pekelsky, A.*: Rev. Neur. (tschech.) **18**, 97 (1921). Zit. nach Zbl. Neur. **26**, 291 (1921). — <sup>9</sup> *Rosenfeld, M.*: Dtsch. med. Wschr. **1926 II**, 985. — <sup>10</sup> *Bourguignon, C.*: C. r. Soc. Biol. Paris **101**, 105 (1929). — Acad. Sciences **193**, 250 (1931). — <sup>11</sup> *Claude, Bourguignon et Baruk*: Ann. méd.-psychol. **1932**. — <sup>12</sup> *Skrzypinska, J.*: Zit. nach *M. H. Fischer*: Zbl. Ophthalm. **34**, 485 (1935). — <sup>13</sup> *Schrieffer, H.*: Z. Biol. **90**, 383 (1930). — <sup>14</sup> *Schmaltz, G.*: Pflügers Arch. **208**, 424 (1925); **217**, 389 (1927). — <sup>15</sup> *Fischer, M. H.*: loc. cit.; s. a. *G. Ferrini*: Otol. internat. **5** (1935). — <sup>16</sup> *Tönnies, J. F.*: Z. Hals- usw. Heilk. **30**, 535 (1932).