

Aus der Universitäts-Nervenklinik des Saarlandes in Homburg/Saar
(Direktor: Prof. Dr. K. CONRAD).

Über Erregungsnachdauer und Refraktärphase im Gestaltwandel höherer Leistungen.

Analyse eines Syndroms der parieto-occipitalen Übergangsregion*.

Von
K. CONRAD.

Mit 7 Textabbildungen.

(Eingegangen am 25. Oktober 1952.)

Unter *Erregungsnachdauer* versteht man in der Physiologie die Tatsache, daß die Reaktion auf einen Reiz vielfach von einem Anhalten der Erregung gefolgt wird, die erst nach längerer Zeit wieder abklingt; diese Trägheit der Reaktion ist bei den verschiedenen auf Reize reagierenden Organen im tierischen und menschlichen Organismus höchst verschieden und verlängert sich unter pathologischen Verhältnissen. Unter *Refraktärphase* versteht man den Zustand der Reiztaubheit, der Unempfindlichkeit und Unfähigkeit, nach erfolgter Reizung auf einen neuen Reiz zu reagieren; sie kann bis zu einem gewissen Grad von der Reizstärke abhängig sein (relative und absolute Refraktärphase).

Wenn im folgenden versucht wird, diese beiden grundlegenden Phänomene der Reizphysiologie auf dem Gebiete höherer geistiger Leistungen des Menschen nachzuweisen, so mag dies zunächst befremden. Man pflegt meist anzunehmen, daß etwa im Bereiche des Sprechens und Verstehens so hochkomplexe Prozesse stattfinden, daß hier das einfache physiologische Schema von Reiz und Reaktion nicht mehr anwendbar ist. In ähnlicher Weise hat ja auch das Schema des Reflexbogens, auf höheres Psychisches übertragen, sich im Grunde nicht bewährt. In der Tat bewegen wir uns auf einer durchaus anderen Ebene, gleichsam auf einem anderen psychophysischen Niveau, wenn es sich einmal um die reflektorische Reiz-, „Antwort“ von der Art einer Muskelzuckung handelt, zum andern aber um die „Antwort“ eines auf eine Frage antwortenden Menschen. Sich vorzustellen, daß in der Antwort des befragten Menschen, oder etwa seiner Unfähigkeit zur Antwort, sich irgendwie vergleichbare Mechanismen aufweisen lassen, wie bei der Reizbeantwortung — oder eben Nichtbeantwortung — durch den Muskel, erscheint zunächst kaum mehr abzuwerfen, als ein recht metaphorisches Bild, eine Art Gleichnis, das aber schon verdächtig nach mechanistisch-materialistischem Denken, nach *Physiologismus in der Psychologie* aussieht.

* Herrn Prof. Villinger zum 65. Geburtstag gewidmet.

Wenn wir es dennoch unternehmen, *hirnpathologische Fehlleistungen auf Störungen des Erregungsablaufs* im Sinne von Nachdauer, Interferenzwirkungen und Refraktärphase zurückzuführen, so haben wir hierfür gute Gründe, die im folgenden darzulegen sein werden. Wir halten uns an die Darstellung eines Falles, weil er besonders gut die Phänomene zeigte, auf die es uns hier ankommt, doch könnten wir sie fast an jedem Fall einer hirnpathologischen Leistungsstörung demonstrieren. Freilich ist es dabei notwendig, immer den gesamten Versuchsablauf zu betrachten und sich nicht mit der Feststellung zu begnügen, daß der Kranke eine von ihm geforderte Leistung (Wortfindung, Nachsprechen, Bilderkennen, Rechenaufgabe usw.) zustande bringt oder nicht zustande bringt. Was in den meisten solchen Untersuchungen dabei bisher als störende oder zu vernachlässigende Nebenerscheinungen, etwa als Ermüdungsreaktionen, als Perseverationen, als Unaufmerksamkeiten, als Zuwendungsschwierigkeiten usw. gebucht wird, machen wir hier zum Gegenstand unserer Untersuchung. Gerade auf sie kommt es uns an.

Herr A. K., 44 Jahre alter Vermessungstechniker aus dem Sudetenland, kommt am 30. 10. 1947 in der Nervenklinik Marburg zur Aufnahme. Aus der Überweisung sowie aus späterer Fremdanamnese ergab sich, daß er mit 14 Jahren Gelenkrheuma mit nachfolgenden Herzbeschwerden durchgemacht hatte, später beschwerdefrei eingezogen, im Krieg unter dem Verdacht der Malaria behandelt wurde, im August 1945 eine Nephritis durchmachte, die mit Defekt ausheilte. Von da an kränklich, zeitweise Fieber. Hielt sich in einem Rückwandererheim in K. auf, da er nicht mehr in seine Heimat zurückkonnte. Dort trat um den 8. 10. 1947 apoplektiform eine Sprachstörung auf, so daß er zunächst am 9. 10. 1947 völlig aphatisch im Marienkrankenhaus K. aufgenommen wurde. Dort wurde im Liquor eine Zellzahl von 338/3 Zellen festgestellt, es bestand Fieber, stark erhöhte Senkung, hochgradige hyperchrome Anämie, Erythrocyten und granulierte Zylinder im Harn, stark vergrößertes, mitral konfiguriertes Herz.

Absinken der Temperatur unter Tibatinstoß. Unter neuerlichem Temperaturanstieg kam es zu Unruhe- und Verwirrzs Zuständen und leichten rechtsseitigen Halbseitenerscheinungen. Wegen zunehmender Unruhe wurde er deshalb unter der Diagnose: cerebrale Embolien bei Endocarditis nach der Nervenklinik M. verlegt. Bei der Aufnahme war er zwar ansprechbar, zeigte aber schwere Sprachstörungen, auch Störungen des Sprachverständnisses, so daß eine Anamnese kaum möglich war. Temperaturen bestanden nicht, die Zellzahl im Liquor betrug 126/3 bei normalen Eiweißwerten und sank bei den folgenden Punktionen im Laufe von einigen Wochen zur Norm ab. Auch die schweren psychischen Störungen, die im folgenden zu analysieren sind, klangen im Laufe der folgenden Monate langsam ab, so daß der Patient am 10. 5. 1948 wesentlich gebessert entlassen werden konnte.

Neurologisch bestand eine homonyme Hemianopsie rechts mit leichter Einschränkung auch nach links, gut erhaltenes zentrales Sehen. Leichte Hypästhesie der rechten Gesichtshälfte, keine Paresen. Leichte Fallneigung nach rechts, ebenso Gangabweichung. PSR und ASR seitengleich übermäßig lebhaft, keine Py-Zeichen, BDR bds. abgeschwächt, keine Kloni.

Entlassungsdiagnose: Cerebrale Embolien bei Endocarditis, Verdacht auf Endocarditis lenta.

Die Rückfrage und Beziehung späterer Krankenblätter ergab, daß der Pat. am 14. 6. 1951, also 3 Jahre später, an einer chronischen Nephritis bei Endocarditis lenta ad exitum kam. Eine Sektion wurde leider in dem kleinen Städtischen Krankenhaus, in dem der Pat. verstarb, nicht durchgeführt.

Der Patient bot in den ersten Monaten schwere psychische Veränderungen, die einer sehr eingehenden Analyse unterzogen wurden. Aus den zahlreichen Protokollen können hier nur wenige Versuche herausgehoben werden. Es kann dabei das Syndrom in seiner ganzen Breite aus Raumgründen nicht dargestellt werden; es handelte sich um ein nicht ganz typisches GERSTMANNSches Syndrom mit Wortfindungsstörungen, Alexie und Agraphie, konstruktiver Apraxie, Rechts-Linksstörung, Fingeragnosie und Autotopagnosie, dazu kamen starke Merkfähigkeitsstörungen, Störungen des Nachsprechens sowie ein Versagen bei fast allen höheren geistigen Leistungen.

I.

Spontansprache.

(Wie gehts mit dem Sprechen?) „Ja, mit dem Sprechen würde es schon gehen, aber verständigen kann ich mich halt mit niemanden“. (Warum nicht?) „Ja, weil ich eben so... ein... (ratlose Handbewegung) ... ach Jesus, wenn ich doch alles so reden könnte... (wirkt verzweifelt, suchend)... ist bestimmt ein Gedächtnis... und hab alles...“ (greift sich an den Kopf, wirkt völlig verrätselt). Auf die Frage, warum er denn nicht reden könnte: „Ja, wenn ich nur mal... tja... weiß ich eben nicht richtig, Herr... das geht eben nicht, weil ich diese Seite nicht auf diese Seite.. verwenden kann...“. Pat. hält dabei die flache linke Hand an die rechte Nasenseite, andeutend, als bestünde eine Art Halbierungsgefühl.

Die Probe zeigt, daß der erste Satz unverhältnismäßig viel besser war als das, was folgt. Nach dem ersten Satz hätte man zunächst gar keine Sprachstörung vermutet. Schon im zweiten Satz beginnt er jedoch zu stocken: „Ja weil ich eben so ein...“ Er gibt nun offenbar auf, was er ursprünglich sagen wollte, ein etwas monologischer Seufzer: „Jesus, wenn ich doch alles so reden könnte“ gelingt wieder störungsfrei, dann folgt ein zweiter Ansatz mit raschem Versagen, es folgen weitere Bruchstücke, die nach immer wieder neuem Ansatz rasch abbrechen, so daß nun nicht mehr zu erkennen ist, was er eigentlich zu sagen tendiert. Dann folgt endlich die eigenartige Wendung: „Weil ich diese Seite nicht auf dieser Seite verwenden kann...“ Der Patient bezieht sich hierbei auf eine durch Wochen offenbar in quälender Weise bestehende, eigenartige Sensation, die er niemals wirklich klar machen konnte und auf die ich hier aus Raumgründen nicht näher eingehen kann, obwohl sich zahlreiche darauf bezugnehmende Notizen in meinen Protokollen finden. Es muß sich um ein höchst eigenartiges Gefühl gehandelt haben, als wäre die rechte mit der linken Körperhälfte nicht zu einer völligen Integration zu bringen. Auch die rechtsseitige Hemianopsie spielte hierbei eine gewisse Rolle.

Wortfindung.

Versuch 1. (Prot. Nr. 3). Es werden dem Patienten in einem Bilderbuch die Bilder von Gebrauchsgegenständen vorgelegt, die er bezeichnen soll. Beim *Bild einer Beißzange*: „Das ist ein... ist eine... wie Spann... Spanner... aber es ist etwas anderes, ich kanns nicht sagen...“ (Wozu gehört es?) „Ja zum Spannen, auf alle Fälle zum Spannen, wenn man hier diese Kranz... und das hier...“. Pat. macht richtige Greifbewegungen, wie beim Hantieren einer Zange. Das Wort Zange wird ihm vorgesprochen und sofort richtig aufgenommen und nachgesprochen. (Also was ist es?) „Herrgott, Spange... nein, ist doch wieder Spange... ist so schwer, ich kriegs nicht zusammen...“. Als er es nach längerem Suchen nicht findet, wird es nochmals vorgesprochen und richtig nachgesprochen. Als er nun das *Bild einer Schere* benennen soll: „das ist... auch eine Zange...“. (Und was ist dies? wobei wieder die Zange vorgewiesen wird): „Na ja das haben Sie als Zange... und das (zur Schere übergehend, suchend, Schneidbewegungen mit den Fingern machend), das ist... hm... ist eine Schere?“ (Zange) Sucht wieder lange, schüttelt der Kopf, bestreitet, es schon gewußt zu haben, macht Greifbewegungen und sagt nach längerer Zeit, wie zufällig „Zange“. (Schere) „Ist genau solche Ähnlichkeit, so Ähnlichkeitszeichen, so gegenüber, deshalb ist es für mich schwerer, weil immer gerade Zange und wieder Zange, ist auch aus Eisen...“ findet das gewünschte Wort trotz langem Suchen nicht. (*Das Bild eines Trichters*) „Das ist eine ... Zunge... also... ts... (heftiges verquältes Nachdenken, seufzend, stark angestrengt) eine Zunge, nein eine Zange... bitte, ist eine Zange... (wiederholt leise immer wieder) Zange, Zange, Zange“ (nach einer Weile stummen Brütern), nein, es muß doch etwas anders sein (langes Nachdenken), eine... Zange....“ Das Wort Trichter wird ihm vorgesprochen, sofort richtig nachgesprochen und mehrmals wiederholt. (Also was ist es?) „Es ist jetzt... eine Zange... (?) eine Zange... eine Zunge... ach ja, eine Zunge... nein, muß aber auch nicht ganz richtig sein...“. Pat. wirkt äußerst angestrengt, unglücklich, Ungeduldsbewegungen. (Es ist ein Trichter!), „ach, Trichter... Trichter... Trichter...“. (Das Bild wird mit der Hand abgedeckt und gefragt: was war es?) Pat. ist verrätselt, wirkt zerstreut und sagt leise: „Eine Zange... Zange, oder wars ... eine Zange?“

Der Versuch zeigt das bekannte, beim Studium aphasischer Störungen so oft als störend empfundene *Phänomen der Perseveration*, das uns hier aber besonders interessiert und das wir zum Gegenstand unserer Untersuchung machen wollen. Das Wort ‚Zange‘ wird nicht spontan gefunden, eine gestaltähnliche Fehlgestaltung: ‚Spanner‘, ‚zum Spannen‘ stellt sich ein, möglicherweise als eine Nachwirkung eines längere Zeit vorher gezeigten Spatens. Als ihm das Wort ‚Zange‘ gesagt wird, kann er es sofort erfassen und nachsprechen; als er es aber wiederholen soll, stellt sich ein typisches Kontaminationsprodukt zwischen der früheren Fehlgestalt (Spannen) und der neuen richtigen Gestalt (Zange) ein, nämlich ‚Spange‘. Dies zeigt, daß nach dem Hören und Nennen des richtigen Wortes die vorhergegangene Fehllösung noch irgendwie wirksam geblieben ist, durch die Richtigstellung also nicht unwirksam wurde. Diese Beharrungstendenz führt, da auch der neue Inhalt eine gewisse Beharrungsneigung zeigt, zur *Interferenz* zwischen beiden, die wir als Kontamination bezeichnen. Durch Wiederholung wird der neue Inhalt gefestigt. Als nun eine neue Umstellung auf ‚Schere‘ verlangt wird, zeigt sich, daß die

Beharrungsneigung des Inhalts ‚Zange‘ wesentlich stärker geworden ist, als früher diejenige des vorhergegangenen Spaten, so daß nun der Inhalt ‚Zange‘ ohne Interferenzwirkungen einfach perseveriert. Nach einiger Zeit aber stellt sich, fast wie zufällig unter Zuhilfenahme der Motorik, der richtige Ausdruck ein. Eine zweimalige Umschaltung zwischen den beiden Worten erweist nun den ersten Inhalt (Zange) als unvergleichlich viel beharrlicher. Die Umstellung auf einen dritten Inhalt (Trichter) zeigt, daß die Kapazität weiter abgesunken ist. Zunächst noch eine gewisse Interferenzwirkung (Zunge), wobei nicht ganz klar ist, welche Wirkungen daran beteiligt sind, rasch aber drängt sich nun der initiale Inhalt (Zange) immer mehr vor, so daß das neue Wort trotz der Versuche, es sich durch Nachsprechen einzuprägen, nicht mehr aufgenommen werden kann. Es scheint *spurenlos zu verlöschen* und der *initiale Inhalt behauptet das Feld*.

Nehmen wir an, daß dem Haben eines Inhaltes eine Erregung im Gehirn entspricht (ohne darüber zu spekulieren, wo diese Erregung stattfindet, ob und welche Wege sie im Gehirn nimmt), so ergibt sich, daß die *dem initialen Inhalt entsprechende Erregung enorm nachdauert* und daß diese Nachdauer der Erregung eine *Erregbarkeitsveränderung des Systems zur Folge* zu haben scheint. Die *Leistungsfähigkeit des Systems* hat sich offenbar im Verlaufe des Versuches, d. h. bei den 3 Benennungen, *erheblich verschlechtert*.

Versuch 2 (Prot. Nr. 6). Es werden Bilder von Tieren gezeigt, die benannt werden sollen. (Eichhorn) „Das ist ein Eichhörnchen“. (Wiesel) „Das scheint ein ... Eichhörnchen?“ (Fuchs) „Ein Eich-... ist ein Fuchs“. (Buldogge) „Dachs könnte man sagen... nein, ist eigentlich langgezogener, das ist eigentlich... (leise) ein Fuchs, nein... ja, ich weiß auch nicht richtig, was das ist...“ (Katze) „Das ist doch so eine, wie eine Keller-... K... Keller-, nein... also... ein Edel... Edelweiß-Tier... aber nicht so...“ (Was ist es?) „Das ist so ein Edelweiß-Tier ... was man sagt... hm... ich kanns nicht so sagen...“.

Wir finden wieder, daß die erste Bezeichnung prompt und richtig erscheint, die zweite führt zur reinen Perseveration des ersten Wortes, bei der dritten ist die nachdauernde Erregung offenbar abgeklungen, so daß die Leistung gelingt, bei der vierten entstehen wieder interessante Interferenzwirkungen: die Bezeichnung ‚Dachs‘ bestimmt sich offenbar von einem im gleichen Blickfeld abgebildeten Dachs und seiner engen, auch lautlichen Nähe zum vorhergehenden Fuchs, der auch gleich wieder durchschlägt. Das System ist bei dieser vierten Leistung schon schwer verändert, belastet mit nachdauernden Wirkungen der vorhergegangenen Leistungen. Nun finden wir bei der fünften Nennung eine eigenartige Entgleisung, nämlich an Stelle des gesuchten Wortes ‚Katze‘ das völlig unsinnige Wort ‚Edelweißtier‘. Zunächst klingt noch der Anlaut K als ein vages Zeichen einer sich bildenden Gestalt an, dann dürfte der daneben abgebildete ‚Edelmarder‘ und möglicherweise das noch wirksame

„Eichhörnchen“ zu jener seltsamen Interferenzwirkung geführt haben. Auch dieser Versuch endete dann sehr rasch mit der völligen Blockierung.

Um nun die *Gesetzlichkeit* dieses hier an Hand von 2 kurzen Protokollen illustrierten Prozesses etwas genauer zu studieren, wurde mit der Stoppuhr die Zeit gemessen, die der Patient jeweils zu einer Bezeichnung brauchte.

Versuch 3 (Prot. Nr. 108). Es wurden immer wieder die gleichen 4 Bilder geläufiger Gebrauchsgegenstände gezeigt, mit dem Auftrag, den Gegenstand zu benennen. Es handelte sich um das Bild einer Laterne (Lt), eines Trichters (Tr), eines Bügeleisens (Bg) und einer Kaffeemühle (Km), die in Vorversuchen alle richtig bezeichnet werden konnten. Die Frage lautete jeweils: Was ist *das*? Was ist *das*? Die Zeit von der Frage bis zur richtigen Antwort wurde gemessen. Wenn der Pat. den Ausdruck nicht zur Hand hatte, blieb der den Gegenstand bezeichnende Finger des VL auf dem Bilde ruhen, klopfte fragend darauf, bis die richtige Antwort da war. Hilfen wurden nicht gegeben, bei Fehlbezeichnung blieb das Bild liegen und die Frage wurde wiederholt. Die Reihenfolge Lt-Tr-Bg-Km blieb immer die gleiche, der Zyklus wurde im ganzen 29 mal wiederholt, so daß insgesamt 116 Antworten gegeben werden mußten. Aus Raumgründen ist es unmöglich, das ganze Protokoll zu bringen, es sollen nur die ersten und die letzten Benennungen gebracht werden.

1. (Lt): nach 3 sec richtige Antwort.
2. (Tr): nach 1 sec richtig.
3. (Bg): längeres Rätseln, so als wenn es auf der Zunge läge, nach 22 sec richtig.
4. (Km): „ein Semmelbrösel ist es ja nicht, eine... wie sagt man... Kaffee... Kaffeemühle (20 sec).
5. (Lt): „...Kaffee... immerfort Kaffee...“ (sehr intensives Nachdenken), dann: „Kerze... Kerzen... komm nicht drauf... Lampe ist es aber nicht... Laterne“ (Richtige Lösung nach 96 sec).
6. (Tr): nach 1 sec richtig.

-
113. (Lt): Langes Rätseln, Brüten, nach 45 sec: „Lampe... ist es aber nicht“, nach 190 sec richtige Antwort.
114. (Tr): nach 12 sec richtige Antwort.
115. (Bg): vorsichtig: „Bügel... langes Suchen und Brüten nach 80 sec richtige Antwort.
116. (Km): sehr langes Nachdenken, erst nach 240 sec sagt er: „Bügel, nein, Bügel“, macht Drehbewegungen wie beim Drehen einer Kaffeemühle, sagt: „kein Bügelbrett, das paßt doch nicht... Bügel... Bügel...“ (nach 500 sec) komme von dem Bügel nicht los... Bügel (Kopfschütteln), Mühle... Bügel, das läßt mich nicht los, das habe ich halt immer Bügel... Mühle habe ich... Mühle, das stimmt... Kaffeemühle? (Die Lösung erfolgte nach 586 sec). Der Pat. erklärte sich hier für außerstande, weiter zu arbeiten.

Das Gesamtergebnis des Versuches zeigt die Abb. 1. Das Ergebnis scheint uns außerordentlich bemerkenswert. Es zeigt, daß bei einer einfachen, immer wiederholten Benennungsleistung von 4 verschiedenen Gegenständen, immer im gleichen Zyklus, sich eine *deutliche Rhythmus der Leistung* erkennen läßt. Auf einige prompte Benennungen folgen deutlich verzögerte Reaktionen und dann eine enorm verzögerte, das 50—300fache der normalen Reaktionszeit oft noch übertreffende Such-

zeit. Diese Verlangsamung ist nicht einfach eine augenblickliche Illiquidität der Bezeichnung, vielmehr tritt das System offenbar nach einigen guten Leistungen in eine völlig *refraktäre Phase*, in der es ganz unfähig ist, die Leistung zu vollziehen. Die Tabelle zeigt sehr deutlich, daß diese Rhythmis während des ganzen Versuches beibehalten wurde. Auch am Schluß finden sich noch einige ganz prompte Reaktionen, wenn auch die Zahl der guten Leistungen gegen Ende deutlich abnimmt.

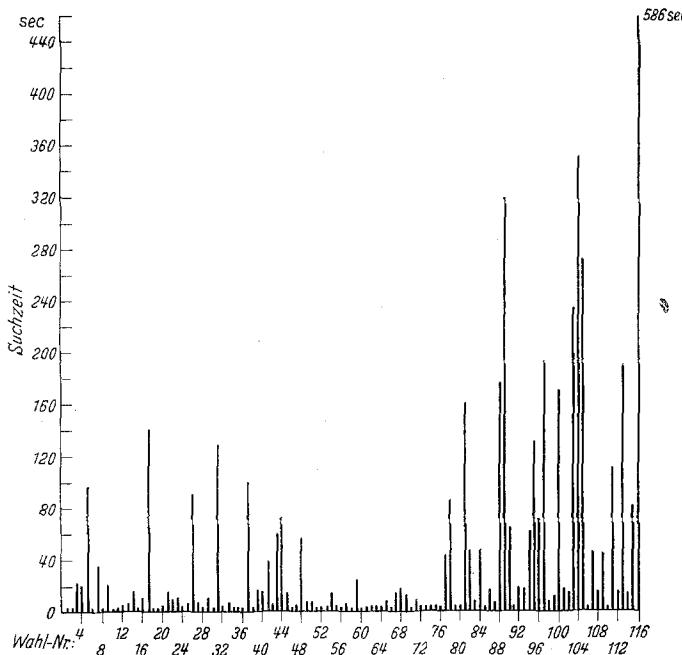


Abb. 1. Suchzeitbestimmung bei 4 Gegenstandsbezeichnungen, die in gleichem Turnus immer wieder benannt werden sollen. Die Tabelle zeigt, wie nach jeweils 2—6 prompten Reaktionen eine enorm verzögerte Reaktion erfolgt.

Die Tabelle zeigt weiter, daß es durchaus nicht immer die gleichen Gegenstände sind, bei denen er lange suchen muß. Vielmehr scheint dies völlig gleichgültig zu sein, eine Bezeichnung, die eben noch gefunden wurde, unterliegt beim nächsten Turnus der schweren Verzögerung und kann dann wieder durchaus liquide werden. Die Dauer der refraktären Perioden ist nun, wie die Tabelle zeigt, nicht gleich, sondern unterliegt ihrerseits auch wieder einer gewissen Rhythmis. Die längsten Suchzeiten übersteigen im ersten Drittel des Versuches die Zeit von 140 sec nicht, nehmen dann mehr und mehr ab, so daß das zweite Drittel die besten Leistungen mit nur einigen geringen Anstiegen der Suchzeit auf über 20 sec aufweist. Erst im dritten Drittel steigen nun die Suchzeiten immer mehr an, erreichen die Dauer von 320—360 sec,

die guten Reaktionen von 1—2 sec nehmen deutlich ab, und schließlich macht die maximale Suchzeit von 586 sec, d. h. praktisch 10 min, dem Versuch ein Ende. Es ergibt sich so eine charakteristische Kurve, wenn man die maximalen Suchzeiten miteinander verbindet (Abb. 2). Auf einen anfänglichen Anstieg folgt ein Abfall, auf den wieder ein Anstieg folgt, der asymptotisch steil nach oben führt, und das Ende des Versuchs erzwingt.

II.

Es war nun zu untersuchen, ob die gleichen Phänomene der *Erregungsnachdauer* und der *Refraktärphase* auch Leistungen beeinträchtigen, wo es nicht auf die expressive, vielmehr auf die impulsive Funktion der Sprache ankommt. Wir haben hierfür schon in früheren Untersuchungen eine Versuchsanordnung eingeführt, die wir als *Wahlversuch* bezeichneten¹. Der Patient hat aus mehreren vorgelegten Gegenständen den ihm bezeichneten Gegenstand zu zeigen, ohne ihn jedoch zu benennen.

Versuch 4 (Prot. Nr. 31). Vorgelegt werden 5 Gegenstände, nämlich Tabakspfeife (Pf), Schloß (Sch), Seife (Sf), Zahnbürste (Zb), Fläschchen (Fl). (Bitte zeigen Sie mir!) (Pf) + (Sch) + (Sf) + (Zb): zeigt zunächst das Fl., bessert richtig aus. (Pf): zeigt wieder das Fl., ist ratlos, zögernd, meint: „na ja, hier ist doch die Pf.“ hat aber das Fl. in der Hand. Weiter völlig ratlos, meint: „Die Pf. müßte ja hier sein,“ nimmt die Zb in die Hand, meint: „das hab ich jetzt nicht ganz sicher.“ Als nach 16 weiteren Reaktionen, in denen immer wieder extreme Verzögerungen stattfinden, die Zeit gestoppt werden soll, beginnt der Pat. plötzlich zu zittern, wird blaß, ängstlich und scheint vor einem plötzlichen Kollaps zu stehen, so daß der Versuch sofort abgebrochen werden muß.

Auch hier also, wo der Patient nicht zu sprechen braucht, vielmehr lediglich einen sehr einfachen Auftrag auszuführen hat, zeigt sich daselbe Phänomen in ähnlicher Ausprägung wie bei den vorhergehenden Versuchen. Und zwar versagt er immer wieder bei einem anderen Gegenstand, so daß das Versagen auch hier nicht am Gegenstand, sondern am jeweiligen Zustand des Systems zu liegen scheint. Dies wird auch bestätigt durch die plötzliche sogenannte Katastrophenreaktion (GOLDSTEIN), die zum Abbruch des Versuches führt.

Um nun auch hier ein *quantitatives Maß für sein Leistungsversagen* zu bekommen, wurde derselbe Versuch am folgenden Tag mit genauer Suchzeitmessung wiederholt. *Versuch 5* (Prot. Nr. 32). (Auf die Wiedergabe des Protokolls kann unter Hinweis auf den vorherigen Versuch verzichtet werden.)

¹ CONRAD, Über Gestalt- und Funktionswandel bei einem Fall von transfrontalaler motorischer Aphasie. Dtsch. Z. Nervenheilk. 158, 372 (1947); vgl. besonders S. 403.

Das Ergebnis dieses Versuches zeigt die Abb. 3. Es ist deutlich erkennbar, daß nach wenigen prompten Reaktionen eine maximal verlängerte Suchzeit erfolgt, was noch frappierender wirkt als bei den Benennungsversuchen, weil dort immerhin die Wortfindungsstörung, das Beharren perseverierter Inhalte die Verzögerung zu erklären scheint, hier aber es zunächst kaum erklärbar ist, wieso der Patient unter den 5 vor ihm liegenden Gegenständen 30—80 sec zögern muß, um den gewünschten Gegenstand zu zeigen. Er sitzt dann wie verrätselt vor den Gegenständen, starrt von einem zum andern, ohne sich für einen entscheiden zu können. Es ist klar, daß es sich nicht um ein echtes Suchen

handelt. Das Versagen ist nur mit einer Veränderung des ganzen Systems zu erklären. Die Fähigkeit, aus 5 Gegenständen einen bestimmten Gegenstand herauszufassen, geht im Verlaufe dieser Akte sehr rasch verloren, stellt sich nach kurzer Zeit wieder her, um ebenso rasch wieder verloren zu gehen. Wir können auch sagen: die Schwelle, oberhalb deren diese Differenzierung stattfindet, steigt im Verlaufe der Differenzierungsleistung immer mehr an, so daß schließlich ein Zustand der Differenzierungsunfähigkeit entsteht. Erst nach einer längeren refraktären Pause dämmt ihm langsam der Wortsinn auf und die Leistung gelingt. Auch die Bemerkungen, die der Patient macht, zeigen dies sehr anschaulich.

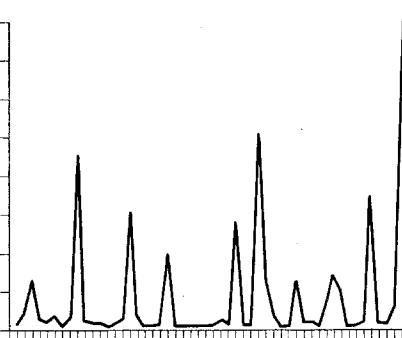


Abb. 3. Wahlversuch mit 5 Gegenständen. Die Tabelle zeigt die mit der Stoppuhr gemessenen Suchzeiten: Auf 3—8 prompte Wahlen folgen jeweils außerordentlich verlängerte „Suchzeiten“ als Ausdruck refraktärer Perioden des Systems.

geren refraktären Pause dämmt ihm langsam der Wortsinn auf und die Leistung gelingt. Auch die Bemerkungen, die der Patient macht, zeigen dies sehr anschaulich.

Bemerkenswert ist nun auch wieder, daß die Kurve der verlängerten, maximalen Suchzeiten eine gewisse Rhythmisierung zu zeigen scheint, über einen Wellenberg zunächst absinkt, um dann wieder bis zur totalen Blockade oder zur Katastrophenreaktion anzusteigen.

Selbst bei der Reduktion auf nur 2 Gegenstände läßt sich diese Rhythmisierung nachweisen.

Versuch 6 (Prot. Nr. 33). Gegeben sind nur ein Schlüssel und eine Schraube, die in unregelmäßiger Reihenfolge vorgewiesen werden sollen. Nach 6 guten Reaktionen vermag er die Schraube erst nach 8 sec zu zeigen, dann folgen weitere 6 prompte Reaktionen, die 14. Reaktion, die den Schlüssel betrifft, dauert 24 sec, die nächste 7 sec, die nächste 5 sec, dann folgen 3 prompte Reaktionen, die 20. Reaktion, bei der er den Schlüssel zeigen soll (nachdem er vorher zwei Mal hintereinander die Schraube ganz prompt gezeigt hatte), ergibt längeres Zögern: „ja, jetzt weiß ichs nicht mehr... (was sollen Sie?) Schlüssel soll ich suchen... ja das kann ich jetzt nicht suchen...“, als nach 70 sec noch keine Entscheidung

erfolgt ist (was sollen Sie?) „ja, Schlüssel soll ich suchen... find ihn nicht...“ (nach einer weiteren Pause): „Schlüssel müßte das hier sein“. Zeigt auf die Schraube; nach 120 sec immer noch ratlos. (Was sollen Sie?) „Schlüssel“, zeigt dabei immer noch auf die Schraube, wirkt aber ganz verloren und ratlos. Nach 150 sec: (Was sollen Sie?) „Den Schlüssel soll ich suchen“, löst sich langsam von der Schraube, und meint, so als ob es dämmern würde: „nein, der Schlüssel ist das“ (zeigt richtig nach 165 sec).

Der Versuch zeigt, daß selbst bei nur 2 Gegenständen, die in unregelmäßigem Turnus vorgezeigt werden sollen, refraktäre Perioden entstehen, in denen eine Entscheidung nicht erfolgen kann; daß hier also Wartezeiten von fast 3 min möglich sind, obwohl es ja auf der Hand liegt, daß die Entscheidung einfach alternativ erfolgen könnte (wenn es A nicht ist, muß es ja B sein). Es geht daraus hervor, daß in der Tat eine schwere Veränderung mit dem ganzen System vor sich gegangen ist, die einer völligen Blockade gleichkommt, so daß auch die oben erwähnte alternative Überlelung nicht stattfinden kann.

Versuch 7 (Prot. Nr. 34). Gegeben sind 9 verschiedene Tierbilder in einem Bilderbuch. Der Pat. soll die ihm genannten Tiere zeigen. Schon das erste Tier (Igel) wird erst nach 90 sec richtig gezeigt, es folgen zwei prompte Reaktionen (Hase, Affe), die nächste Reaktion (Maulwurf) beansprucht wieder 90 sec und so fort. Das Ergebnis zeigt die Abb. 4. Die letzte Reaktion, in der wieder der Maulwurf gezeigt werden soll, den er in der zwölften Reaktion ganz prompt gefunden hatte, beansprucht eine Suchzeit von $6\frac{1}{2}$ min!

Auch dieser Versuch zeigt die gleiche Verlaufskurve wie die vorher besprochene. Diesmal fällt schon der Beginn in eine refraktäre Periode, offenbar aus einer vorhergehenden Leistung stammend, dann folgen gute Reaktionen, bis im letzten Drittel wieder ansteigende, schließlich maximale Suchzeiten dem Versuch ein Ende machen.

Versuch 8 (Prot. Nr. 72). (Lernversuch): Es wurde der Versuch gemacht festzustellen, inwieweit der Pat. in der Lage ist, seine Leistungen durch *Lernen* zu verbessern. In einem Wahlversuch mit 4 Tierbildern (Elefant, Nashorn, Walfisch und Seehund) werden die ersten drei Tiere zunächst richtig bezeichnet, der vierte Ausdruck wird zunächst nicht gefunden, und erst nach langer Pause erfolgt die Antwort: Robbe. Nun wird versucht, den Pat. auf das Wort „Seehund“ umzustimmen, das Wort Seehund wird 20 mal hintereinander vorgesprochen, jedes Mal richtig nachgesprochen, dann noch einige Male ohne Vorsprechen vom Pat. wiederholt. Dazu wird dem Pat. ständig eingeschärft, sich das Wort gut zu merken, er würde wieder danach gefragt und er müßte es dann unbedingt wissen. Er

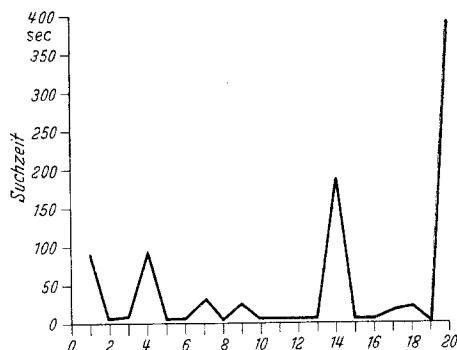


Abb. 4. Wahlversuch mit 9 Tierbildern. Die Tabelle zeigt die enorme Labilität der Leistung. Neben ganz prompten Reaktionen stehen Verzögerungen bis zum 400fachen des Normalen.

bezeichnet nun über Auftrag Elefant +, Nashorn +, Walfisch: „ein Wald... ein Wal... ein Walfisch“. (Das Bild des Seehunds mit der Frage: was ist *das*?), „... ein ... eine Robbe“. Pat. muß dabei selbst lächeln, daß nun gerade das Wort ‚Robbe‘ und nicht das 20—30 mal vorgesprochene Wort ‚Seehund‘ erscheint. Es erfolgt nun eine minutenlange Pause, in der lediglich protokolliert wird, der Pat. sich ausruht. Dann wird wieder das Bild des Seehunds gezeigt: „eine Robbe... Nashorn...“, rätselt lange und findet das Wort erst mit Hilfe (ein S—?) „ein Seehund“. Das Wort wird wieder einige Male vorgesprochen und richtig nachgesprochen. Dann wird ‚Elefant‘ richtig bezeichnet, bei Bild des Nashorn: „ein Nilpferd...“. (Beim Bild des Seehunds): „Ein Nilpferd... Nilpferd“, von nun an durch viele Minuten völliges Dominieren des Wortes Nilpferd.

Der Versuch zeigt zweierlei. *Ein Lernen scheint gar nicht möglich zu sein.* Denn wenn das System nicht mehr in der Ausgangsverfassung ist, sondern schon in der Interferenzphase sich befindet — und dies ist ja außerordentlich rasch der Fall — dann nützt das wiederholte Einprägen nichts mehr, es sind Körner, die auf unfruchtbaren Boden fallen. *Die Fähigkeit zu lernen, ist sehr weitgehend von einem normalen Erregungsabfall abhängig.* Zum andern zeigt der Versuch, daß trotz refraktärer Phase auf einmal spontan ein ganz neuer, freilich aus dem Umkreis der gesuchten Bezeichnung stammender Ausdruck erscheint, nämlich ‚Nilpferd‘, der nun sofort eine enorme Beharrungstendenz zeigt. Die eigenartige klangliche und sachliche Nähe von ‚Nashorn‘ und ‚Nilpferd‘ spielt dabei sicher eine wichtige Rolle. Es ist so, wie wenn der eine Name den anderen automatisch im Gefolge hätte, so ähnlich wie etwa beim Nennen des Wortes ‚links‘ sofort ungerufen auch der Begriff ‚rechts‘ auftaucht. Die von dem Patienten geforderte Leistung, einen Tiernamen zu nennen, enthält also immer auch die schwierige Aufgabe, andere, gleichzeitig auftauchende Namen zu unterdrücken, sie herauszufiltern. In unserem Falle gelingt dies zunächst. Wenn aber das System durch Erregungsstauung sich der refraktären Phase nähert, wird mitunter dieses ‚Filter‘ undicht, jetzt schlüpft auf einmal ein zu unterdrückender, unabsichtlich mit herangeholter Inhalt durch. Hiermit ist aber schon die refraktäre Phase erreicht, und gerade dieser letzte Inhalt beharrt nun durch längere Zeit, bis das System wieder aufnahmefähig geworden ist.

Versuch 9 (Prot. Nr. 9).

1 (Rechte Hand auf die Nase!) Legt den rechten Zeigefinger längsweise auf die Stirnmitte, ratlos und läßt sie dort liegen.

2 (Was sollen Sie?) „Ich soll die rechte Hand auf die Nase legen.“

3 (Wo ist die Nase?) „Die Nase, die ist rechts“, legt nun die linke Hand etwas ratlos gleichfalls auf die Stirn.

4 (Wo ist die Nasenspitze?) „Ist in der Mitte der Nase“, zeigt nun mit der linken Hand richtig auf die Nase, beläßt aber die rechte Hand auf der Stirn.

5 (Legen Sie rechte Hand auf linkes Ohr!) Legt linke Hand auf linkes Ohr, läßt re. Hand sinken.

6 (Rechte Hand — linkes Ohr) langes Nachdenken, faßt dann mit der linken Hand die Nase an.

7 (Was sollen Sie?) „Ich soll die rechte Nase... mit der linken Spitze suchen...“

8 (Wiederholung des Auftrags 5) „Ja also... rechts...“ faßt dabei mit der linken Hand an das linke Ohr.

9 (Was sollen Sie?) „Ich sollte nochmals rechte Seite vom... (versandet ratlos, dann) „ja vom rechten Ohr diese Seite“.

10 (Wo ist die rechte Hand?) „Die rechte Hand ist hier in der Mitte.“ Zeigt mit der linken Hand auf die Nase, während er re. Hand anhebt.

11 (Wo sind die Hände?) Sieht ratlos auf die Hände, hebt sie abwechselnd hoch, bis gegen das Ohr, sagt: „Beide Hände sind hier“.

12 (Legen Sie beide Hände auf den Tisch) Legt die linke Hand auf den Tisch, sagt: „also ist dann diese... ob das nun für die Dauer ist...“.

13 (Auch die rechte Hand) Legt nun beide Hände auf den Tisch.

14 (Welches ist die rechte Hand?), hebt vage die linke hoch.

15 (Rechte Hand auf linkes Ohr) ratlos tastend, faßt mit der rechten Hand die Nase an.

16 (Wo ist linkes Ohr?) „Das rechte Ohr würde ja hier sein“, zeigt dabei mit der rechten Hand gegen die rechte Wange.

17 (Linkes Ohr!) Zeigt aufs Auge, dann langsam mit linker Hand richtig gegen das linke Ohr gegriffen.

18 (Also wo?) zeigt richtig linkes Ohr.

19 (Wo ist die rechte Hand?) Zeigt die linke Hand.

20 (Die andere ist die rechte Hand, also?) Faßt wieder mit der rechten Hand die Nase an.

Die Analyse ergibt, daß der erste Auftrag nicht voll prägnant, aber immerhin recht nahe ans Ziel trifft. Die Auftragsgestalt wurde also nur ein wenig diffus-unprägnant aufgefaßt, der Auftrag auch richtig wiederholt (2). Bei der Antwort auf die Frage 3, „die Nase, die ist rechts“, zeigt sich bereits die *Nachdauer* des Auftrages. Die Antwort des Patienten bedeutet also nicht, daß er im Ernst glaubt, die Nase sei rechts, vielmehr steht das System bereits stark unter dem nachdauernden Einfluß des Auftrags 1, von diesem zur Frage 3 kann nicht mehr einfach umgeschaltet werden, sondern 1 interferiert mit 3. Bei der Frage 4 kommt zwar eine richtige Antwort, aber die rechte Hand zeigt die schwere Nachdauer der Erregung, indem sie in der anfänglich eingenommenen Haltung beharrt. Der Patient veranschaulicht also, mit der rechten Hand gegen die Stirne fassend und mit der linken die Nasenspitze zeigend, hierdurch unmittelbar das Phänomen der Erregungsnachdauer. Nun folgt ein zweiter Auftrag (5), was eine Auslösung der ersten Erregung erforderlich machen würde. Da aber jede Erregung unentwegt weiter beharrt, kommt es nun zu einer Reihe schwerster *Interferenzwirkungen*. Die erste fehlerhafte Ausführung zeigt, daß die linke Hand in ihrer Zeigefunktion verharrt, bei 6 meldet sich wieder der erste Auftrag 1, bei 7 interferieren in sehr hübscher Weise 1 und 3 und dazu noch ein Einfluß von 4. Bei 8 zeigt sich die Beharrung der Reaktion 5, auf 9 erfolgt keine Zielbewegung mehr, das System ist nahezu refraktär geworden, zu viele Nachwirkungen des Vorhergegangenen haben sich angereichert, interferieren miteinander, eine undifferenzierbare Erregungsstauung ist eingetreten. Nun

gelingen die einfachsten Aufträge 10 und 11 auch nicht mehr, erst bei 12 sind Reaktionen wieder möglich geworden. Die letzte Reaktion 20 — bezüglich der Zwischenschritte kann auf das Protokoll verwiesen werden — zeigt sehr überzeugend, daß *auch jetzt noch der initiale Auftrag (1) wirksam ist.*

Durch diese 20 Reaktionen hindurch, bei denen es sich lediglich um 2 verschiedene Aufträge, nämlich (1—4) und (5—20) handelte, erkennt man die enorme *Beharrung des ersten Auftrags*, der ständig weiterklingt, dadurch die folgenden Aufträge gewissermaßen blockiert. Man erkennt weiter die Beharrung auch der später gesetzten Erregungen, so daß schon nach wenigen Reaktionen die obere Belastungsgrenze erreicht ist.

III.

Schreiben und Lesen.

Das Schreiben und Lesen war anfangs recht gestört, es bestand Alexie von parietalem Typus sowie Agraphie, wobei der Patient sehr rasch in schweres Perseverieren, ständiges Wiederholen der gleichen Buchstaben verfiel. Die diesbezüglichen Protokolle können aus Raumgründen nicht gebracht werden. Lediglich ein Protokoll aus einer etwas späteren Zeit soll die Leistung des *Zahlenlesens* kurz veranschaulichen.

Versuch 10 (Protokoll Nr. 40). Sieben Ziffern werden in der Anordnung (nebenstehend) vor den Pat. gelegt; er soll die ihm gezeigten Ziffern benennen. Es wird diesmal die Reaktion nicht in ihrer Dauer 3 8 4 6 7 gemessen (bis die richtige Lösung da ist), vielmehr lediglich vermerkt, ob die Ziffer richtig oder falsch bezeichnet wurde; dann wird eine nächste gezeigt, und so fort in unregelmäßiger Reihenfolge. Das Resultat zeigt die Abb. 5, in der jede richtige Leistung durch ein +, jede falsche Leistung durch ein — eingetragen ist.

+	+	+	—	—	+	—	+	+	+	—	+	+	+	—	—	—	+
+	+	—	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—	—	+	—	+	—
—	—	+	+	—	—	—	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—

Abb. 5. Lesen von Ziffern.

Es zeigt sich, daß auf 3—4 richtige Leistungen immer wieder Versager folgen, aber auf die Versager auch immer wieder gute Leistungen. Die längste ununterbrochene Reihe guter Leistungen beträgt 4, die längste Versagerreihe umfaßt 10 hintereinander. Es zeigt sich weiter ein allgemeines Absinken der Leistung. In der ersten Hälfte des Versuches besteht das Verhältnis 21 gute : 15 schlechten Leistungen, in der zweiten Hälfte 11 gute : 25 schlechten Leistungen. Nach 72 Reaktionen brach der Patient selbst den Versuch kategorisch ab und erklärte, jetzt könne er nicht weiter.

Versuch 11 (Prot. Nr. 42). (Lesen von großen Zahlen.)

(12, 835) wird prompt richtig gelesen.

(102 947) ... 102 000 ... 904 ... 47 ... (ratlos): „Ich weiß, daß ich das nicht richtig aussprechen kann...“.

(dito) ... 104 947 ... 102 947 ... 102,949 ... 945 ... nein, 102,900 ... 900 ... 907 ... 4 ..., jetzt gehts garnicht mehr ... 902 ... 947 ... 102 ... 947 ...

Die Leistung sinkt nun, als einige weitere Zahlen gelesen werden sollen, rasch immer weiter ab, so daß er nach kurzer Zeit schon dreistellige Zahlen nicht mehr lesen kann.

(352) ... 582 ... nein ... 3,3,5,8 (Zeigen Sie die 8?) Zeigt auf die 2, sagt: acht, nein eigentlich zwei (also?) 3,2,8 ... (also wie?) „382“.

Auch weitere dreistellige, schließlich zweistellige Zahlen werden nun nicht mehr richtig gelesen.

Nachsprechen.

Auch beim Nachsprechen von Worten oder Sätzen zeigen sich die gleichen Fehler. Zunächst kommen auffällig gute Leistungen, nach kurzer Zeit deutliche Interferenzerscheinungen, schließlich Versagen. Die Gesetzmäßigkeit dieser Leistung veranschaulicht folgender Versuch.

Versuch 12 (Prot. Nr. 51).

(7,2,5,8,4) 7,2,5,8,4.

(nochmal!) 7,8,2,5,4.

(nochmal!) 7,8,2,5.

(nochmal!) 7,8,2,5.

(7,2,5,8,4!) 7,8,2,4...5, etwas fragend und ratlos.

(nochmal) 7,8,2,5.

(7,2,5,8,4) 7,8,2,4...5, fragend.

(nochmal!) 7,8,2,5.

Dieser, wie sehr zahlreiche andere Versuche dieser Art, zeigt völlig übereinstimmend, daß der Patient ein etwas längeres Gebilde, wie etwa eine solche Ziffernreihe oder auch einen längeren Satz zwar zunächst richtig nachsprechen kann, dann aber *sich selbst nicht nochmals nachsprechen kann*, vielmehr das Gebilde in sehr charakteristischer Weise verändert. Es kommt zu Umstellungen in der Binnenstruktur, während sich die Kontur erhält; ferner zu gewissen Vereinfachungen. Dann aber erstarrt dieses zunächst übermäßig labile Gebilde immer mehr, so daß sehr rasch ein neuerliches Vorsagen keine Änderung mehr bringt, vielmehr nur auf die Vorlage hin das fehlerhafte, verkürzte Gebilde erscheint. Zunächst also besteht eine *abnorme Liquidität*, dann aber erstarrt das veränderte und verkümmerte Gebilde und erweist schließlich eine *abnorme Illiquidität*.

Rechnen.

Das Rechnen war anfangs natürlich schwerst gestört. Dies zeigt etwa der folgende Versuch:

Versuch 13 (Prot. Nr. 26).

(2×3) „zwei mal drei ist sechs“.

(2×4) „2 mal 4 ist 8.“

- (2×5) „2 mal 5 . . . 2 mal 5, ist 5.“
 (2×6) „2 mal 6 ist 6.“
 (2×7) „2 mal 7 ist 7.“
 (3×9) „3 mal 9 ist 3 mal 9 . . . rätselt weiter und kommt auf einmal mit:
 3 mal 3 ist 9. Nun erfolgt auf jede weitere Aufgabe ratlos und verlegen suchend:
 „3 mal 3 ist 9.“

Wir sehen hier die gleiche Gesetzmäßigkeit, die wir nun schon kennen. Die ersten 2 Reaktionen sind gut. Schon bei der dritten, die sehr einfach, nämlich die Fortsetzung des Vorherigen ist, zeigen sich die ersten Interferenzerscheinungen, es kommt hier zu einer Art Echo-Reaktion. Nach kurzer Zeit ist das System erschöpft, eine refraktäre Periode ist eingetreten, eine bestimmte Formel beharrt nun auf lange Zeit. Es ist klar, daß hier die Erregungsnachdauer allein die Leistung des Rechnens völlig unmöglich macht!

Wie erwähnt, klang die Gesamtstörung innerhalb einiger Monate weitgehend ab, so daß sich alle Leistungen in dieser Zeit enorm verbesserten. Wir geben noch einen Rechenversuch wieder, der aus der letzten Zeit der Beobachtung stammt, als der Patient schon wieder weitgehend hergestellt war.

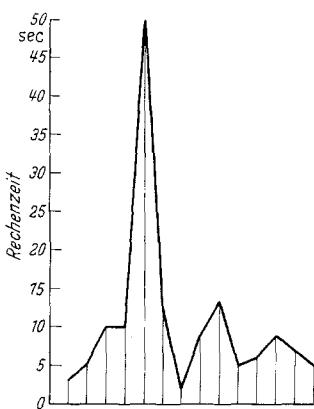


Abb. 6. Rechenzeiten in Sekunden bei der laufenden Subtraktion $100 - 7$. Die für jeden Rechenschritt gebrauchte Zeit ist aufgetragen: Enorme Verzögerung auf das 5fache der ohnehin stark verlangsamen Leistung im 5. Rechenschritt.

fünfte, nämlich die Subtraktion $(72 - 7)$, zeigt nun eine ganz unverhältnismäßig schwere Verzögerung auf 50 sec. Von da an rasche Verbesserung der Leistung, die dann bis zu Ende keine allzu großen Schwankungen zeigt. Wir glauben, daß diese Verzögerung im fünften Leistungsschritt immer noch ein Anzeichen einer gestörten Erregungsverteilung ist, eine kurze refraktäre Phase, wie wir sie in den bisherigen Versuchen kennengelernt haben. Hier imponiert diese Verzögerung allerdings nur noch als eine Art Unaufmerksamkeit.

Fingergnosis.

Versuch 14 (Prot. Nr. 38). Soll die ihm genannten Finger zeigen. (Ringfinger) +, (Kleiner Finger) +, (Mittelfinger) +, (Zeigefinger): zeigt Ringfinger. (Daumen) : zeigt Zeigefinger. (Ringfinger) : zeigt Daumen. (Kleiner Finger) +, (Zeigefinger) +, (Mittelfinger) +, (Daumen) . . . „Ja, das weiß ich nicht, jetzt weiß ich gar nichts

mehr“, bleibt längere Zeit völlig ratlos. (Ringfinger) : zeigt kleinen Finger, erst auf Verneinung des VL sagt er: „Man kann auch den nehmen“, zeigt +. (Zeigefinger) +, (Ringfinger) : ist nun 120 sec völlig verrätselt, so daß schließlich abgebrochen wird.

Die ersten 3 Reaktionen sind auch hier wieder gut, dann kommt die erste Entgleisung, der gleich 2 weitere folgen, dann folgen wieder 3 richtige Reaktionen, dann eine kurze Refraktärphase, weitere vorübergehende Verbesserungen, dann ist das Ende der Leistungsfähigkeit erreicht. Der Versuch zeigt also auch in diesem Bereich ganz ähnliche Reaktionen, wie die vorher besprochene.

IV.

Es war zu erwarten, daß bei einer so schweren Gesamtstörung auch die höheren Denkleistungen betroffen sein würden. Entsprechende Versuche bestätigten dies.

Nacherzählen.

Versuch 15 (Prot. Nr. 56). Es wird dem Pat. die Geschichte von Fuchs und Rabe vorgelesen. Er soll sie nacherzählen. Langes Nachdenken, keine Reaktion. (Wie hat die Geschichte geheißen?) „Der Fuchs . . . und der Hase.“ Trotz intensivsten Bemühens ist keine Antwort mehr zu erhalten. Der Pat. erklärt, er wüßte gar nichts mehr. Auch auf Hilfe kann er nicht weiter. Bei nochmaliger Wiederholung ganz ähnliches Verhalten, er kann auch den Titel nicht wiedergeben, bringt nur: „Ein Rabe . . . und ein . . . ein Rabe und ein . . . und ein Schwein, paßt ja nicht dahin . . . hm . . . hm (sehr verrätselt).“ Auch eine dritte Wiederholung hat genau den gleichen negativen Erfolg, bei einer vierten Wiederholung, die sehr langsam und eindringlich vorgetragen wird, bringt er: „Der Fuchs und der Rabe gingen zusammen spazieren (stockt), nein . . . ich habe eben keinen Zusammenhang, es entfällt mir alles . . . ich hab' so einzelne Brocken . . . ich müßte das so näher holen . . .“ ist völlig verzweifelt und kann auf die Frage nach dem Titel nun auch wieder nur mehr den Raben nennen.

Es ist erkennbar, daß auch bei wiederholten Bemühungen die Aufgabe unlösbar bleibt. Es scheint sich hier um eine mnestische Störung zu handeln, und man könnte geneigt sein, hier eine primäre Störung der Merkfähigkeitsfunktionen anzunehmen. Aus den bisherigen Versuchen liegt es jedoch wesentlich näher, die Leistungsunfähigkeit beim Nacherzählen einer Geschichte in derselben Weise zu deuten, wie das Versagen bei den anderen Versuchen. Schon nach wenigen Worten beim Zuhören treten zweifellos Interferenzwirkungen auf und am Ende der Geschichte ist das System in die refraktäre Phase eingetreten. Sehr bemerkenswert ist, daß er dann nicht einmal den einfachen Titel der Geschichte wiedergeben kann, und daß dabei das Tier-Paar Fuchs und Rabe nicht als Paar, sondern als Summe erscheint. Die Integration der beiden Teilglieder ist offenbar nicht erfolgt.

An den Versuch 15 schloß sich unmittelbar der folgende

Versuch 16 (Prot. Nr. 57): MASSELON-Test. 3 Worte sollen in einem Satz untergebracht werden.

(Jäger — Hase — Feld) „Der Jäger ging in den Wald . . . ja jetzt hab ich nichts mehr.“

(Wie waren die Worte) „Jäger . . . ja ich weiß die andern Worte nicht mehr.“

(Jäger — Hase — Feld) „Der Jäger ging in den Wald und . . . Jäger . . . Jäger (rätselnd), der Jäger ging wohl in den Wald . . . (völlig ratlos).“ (Wie waren die 3 Worte?) „Jäger . . . ging wohl in den Wald und schoß 3 wilde Först- . . . nein, 3 wilde . . . (ratlos).“

Es wird nun eine Pause von 5 min gemacht, in denen VL ruhig protokolliert und der Pat. teilnahmslos dasitzt, ohne sich zu beschäftigen. Er wird hierauf gefragt: (Was sollten Sie eigentlich?) „Ja . . . der Rabe und der Fuchs . . . nein nicht mit Fuchs . . .“, weiß nicht recht weiter.

(Satz aus 3 Worten) „Ach ja . . .“

(Jäger — Hase — Feld) „Jäger . . . Hase . . . Feld . . . ein Jäger ging auf ein Feld und schoß . . . einen Hasen.“

(Gut!) „Ja, da hab ich mir die Worte auch eigens einprägen müssen . . .“

(Wie wars also?) „Der Jäger schoß . . . schoß . . . (ratlos) der Jäger ging in einen Wald . . . und schoß auf einen Hasen.“

(Wie waren die Worte?) „Die 3 Worte kann ich nicht allein sagen . . . ja, der Jäger schoß auf einen Wald . . . auf einen . . . schoß auf einen . . . auf einen . . . ist auch weg.“ Schüttelt ratlos den Kopf, setzt nochmals an: „Der Jäger . . . die 3 Worte kann ich mir nicht merken, das ist das Dumme . . .“

(Wie war die Aufgabe?) „Der Jäger ging in den Wald und schoß . . .“ (versandet).

(Einen Satz aus 3 Worten: Knabe, Fluß, Ball) Die Worte werden richtig wiederholt, dann „Der Knabe ging in . . . den Ball . . . na ja, das ist . . . der Knabe ging in den Wald, nee, ich hab jetzt wieder nichts.“

(Wie waren die Worte?) „Knabe . . . Fisch . . . und Ball . . . nein Knabe war das zweite und das dritte war . . . war . . . Knabe, Ball und . . . Fisch, nein, Fisch war nicht dabei . . . (langes Nachdenken) ja, mehr hab ich gar nicht da.“

Auch weiteres Vorsagen der Aufgabe verbessert die Leistung nicht mehr.

Der Patient verhält sich gleich am Anfang des Versuches so, wie wenn er sich im Zustand einer Refraktärphase befände. Nur das erste Wort der 3-Wortgruppe haftet fest und blockiert das System. Zu einer Gliederung kommt es nicht. Nach einer 5 min langen Pause zeigt sich der Grund dieser Blockade: der unmittelbar vorhergegangene Versuch (Nacherzählen der Geschichte Fuchs und Rabe), war offenbar noch wirksam und interferierte mit der neuen Aufgabe, so daß nach 5 min nun auf einmal der richtige Titel der Geschichte erscheint, der im vorigen Versuch nicht zustande gebracht wurde. Nun aber hat sich das System erholt, und als nun die neue Aufgabe neu gestellt wird, wird sie — überraschend — auf Anhieb gelöst, ein Beweis dafür, daß *das Abklingen der Erregungsnachdauer in der Tat wieder normale Verhältnisse schafft*. Nun aber ist schon eine einfache Wiederholung dieser guten Lösung nicht mehr möglich, eines der Worte wird abgewandelt. Es ist die gleiche abnorme Liquidität, die wir auch beim Nachsprechen der Zahlenreihe (vgl. Versuch 12) fanden. Nun sehen wir einen weiteren rapiden Leistungsverfall, nach kurzem kann auch das zweite Wort ‚Hase‘ nicht mehr gebracht werden, das Wort ‚Jäger‘, das erste der Reihe, beherrscht mit der etwas ratlos wieder-

holten Formel: der Jäger ging in den Wald . . . das System, die refraktäre Phase ist eingetreten. Beim Wechsel auf eine neue 3-Wortgruppe zeigt sich die Nachdauer der vorigen. Die Lösung wird in derselben Form wie eben versucht: der Knabe ging in den Ball . . . , nun aber tritt keine Erholung mehr ein, dementsprechend erfolgt auch keine Lösung, vielmehr kommt es sehr rasch zur Refraktärphase.

Gestaltpsychologisch wäre das Phänomen des Leistungsversagens als eine Unfähigkeit, aus den 3 gegebenen Stücken ein Ganzes, eine Gestalt zu formen, zu beschreiben. Er hält die Teile unverbunden, stückhaft in der Hand und verliert beständig das eine oder das andere Stück, weil er sie nicht zu einem Ganzen integrieren kann. Nun aber erkennen wir auch, warum ihm dies nicht möglich ist. Der geforderte Integrationsvorgang gelingt ja einmal richtig, dieser Gestaltungsakt läßt aber die Erregung im System so erheblich nachdauern, daß bereits die einfache Wiederholung des Vorganges, zu der wieder ein gestaltender Akt notwendig wäre, unmöglich ist.

Wir möchten versuchen, den Geschehensverlauf in einer *Formel* auszudrücken, die für alle Leistungsversager Geltung hat: Die Lösung L im Augenblick t kann einen Augenblick später, nämlich in t_1 nicht mehr zu stande kommen, weil das System aus dem Zustand Z_t (im Augenblick t) infolge von L respektive der mit L einhergehenden Energieverschiebung in einen völlig neuen Zustand Z_{t_1} übergegangen ist, d. h. nicht mehr dasselbe ist, wie eben noch. Dieser neue Zustand Z_{t_1} reicht nicht mehr aus, die Lösung L hervorzubringen, vielmehr kommt nunmehr eine Teillösung, eine unvollständige Leistung L/R , also ein reduziertes L zu stande, selbst dann, wenn der Patient die eben richtig gebrachte Lösung nur wiederholen soll. Dadurch entsteht jene abnorme Liquidität der Leistung. Im nächsten Augenblick hat sich nun durch L/R der Zustand Z_{t_1} wieder verändert, der nun entstandene Zustand Z_{t_2} reicht nun auch für L/R nicht mehr aus, vielmehr kommt es nun zur weiter reduzierten Lösung L/R_1 usw. So verändert sich durch die Leistung fortwährend der Zustand des Systems und durch diesen wieder die Leistung, so daß also jede Leistung die nachfolgende verändert, bis infolge eines Zustandes Z_{t_n} die Leistung $L/R_n = 0$ geworden ist. Diesen Zustand bezeichnen wir dann als die refraktäre Phase. Wir schließen daraus, daß der normale Gestaltungsakt nur dann ablaufen kann, wenn der Zustand des Systems sich konstant und normal erhält. Umgekehrt formuliert: Wenn der Zustand des Systems sich in dem hier besprochenen Sinn ständig verändert (Funktionswandel im Sinne v. WEIZSÄCKERS), muß es zu einer Veränderung des Gestaltungsprozesses kommen, den wir als protopathischen Gestaltwandel der Leistung bezeichnet haben.

Um den Produktionsprozeß noch etwas näher zu studieren, wurden *Aufzählversuche* durchgeführt.

Versuch 17 (Prot. Nr. 59). Pat soll *Haustiere* aufzählen: „Jawohl beim Bauern . . . die Kuh, das Rind, Ochs, . . . der Hase . . . na, das ist doch komisch . . . ich komme immer gleich los . . . ich weiß, das Rind, und das . . . (versendet völlig).“ (Was sollen Sie?) „Vom Rind erzählen . . . d. h. von allen Haustieren . . . na ja, da kann man ja nur sagen . . . vom Haustier . . . vom Haustier . . . ja das Leder . . .“ ratlos. (Sie sollen alle Haustiere aufzählen): Setzt neu an: „Rind, Schwein, . . . Ochs, . . . Kaninchen . . . es gibt ja auch noch den Ochs und die Rinder . . . die Wildtiere . . .“, gerät ins Stocken, wird ratlos, meint: „Das ist ja furchtbar, da sind paar, die nehm ich sofort, aber dann ist Schluß, ich weiß nicht, wie das kommt . . .“ (Sie werden doch noch andere wissen!) „Ja, das Schaf, . . . (langes Brüten, kommt nicht weiter).

Nach einer Pause von 5 min soll er beliebige *zweistellige Zahlen* aufzählen, aber keine wiederholen. Beginnt: „22, 24, 28, 66, 44, 54, 64, 84, 64, 74, . . . 74 . . . 64 . . . 44 . . . 54, . . . 4 und- . . .“ die letzten Zahlen sehr stockend, so, als müßte er erheblich nachdenken, um eine neue Zahl zu finden. Nachdem nun ein Versager eintrat, wieder leichte Verbesserung: „64, 84, 94 . . . versendet wieder. (Andere Zahlen!) „82, 62, 42, . . . 62 . . . 72 . . . 74 . . . 62 . . . 2 und- . . . 62 . . . 62 . . . 72 . . . 62 . . . 72 . . . 82 . . . 42 . . . na, jetzt weiß ich nichts mehr“, wirkt ganz erschöpft. Auf weiteres Antreiben kommt er aus der Reihe nicht mehr heraus.

Nach 5 min Pause soll er *männliche Vornamen* aufzählen: Wird vorher gefragt, wieviel er wohl wüßte, worauf er meint, daß er wohl auf 50 kommen könnte. Es wird ihm eingeschärft, keinen Namen zu wiederholen. Er beginnt: „Josef, Wilhelm, . . . (stockt schon) . . . Wilhelm . . . und jetzt komm ich nicht los . . . Josef, nein, das ist die verdammte . . ., da hab ich ihn genannt und schon kommt er wieder her, weil ich immer wieder dieselben habe . . .“ (Also weiter!) „Wilhelm, Josef, . . . ja bitte, bin schon wieder . . . auf demselben, das ist doch furchtbar . . .“ (frisch ansetzend): „Gustav, Josef . . . bin schon wieder am Josef . . . also Hans, Emil, Josef . . . ts, also bitte, ach, das ist doch so etwas, . . . Josef, (verzweifelt) hab' wollen Josef . . . (sich verbessernd) hab' wollen Franz . . . ja drängt sich das so vor, Franz, Franz . . . ja, jetzt komm ich wieder vom Franz nicht weiter . . . (als würde er neu ansetzen) Josef, also nein, ja, wie kann ich denn den Namen ausschalten . . .“ wirkt verzweifelt, ratlos und erschöpft, so daß der Versuch abgebrochen wird.

Ein Kommentar zu den Versuchen ist kaum nötig. Sie veranschaulichen das, was uns hier interessiert, sehr deutlich. Im ersten Teil gibt er selbst eine gute Darstellung: „da sind paar, die nehm ich sofort, dann ists Schluß . . .“, im zweiten Teil ist es höchst erstaunlich, zu sehen, wie er nach 2 guten Reaktionen von dem Geleise der 4 nicht loskommt, wie dann nach einer kurzen Erholung ein neuer Ansatz möglich wird und er nun gerade so auf dem Geleise der 2 sich festfährt, die bemerkenswerterweise durch die Aufforderung, eine 2 stellige Zahl zu nennen, bestimmt wurde, so daß anzunehmen ist, daß diese Zahl ständig weiter wirksam war. Wie nahe trotz der Leichtigkeit der Aufgabe das System ständig dem Refraktärzustand ist, zeigen die langen, durch Punkte im Protokoll angedeuteten Pausen von einer Zahl zur nächsten. Im dritten Teil sehen wir besonders schön das Beharren des erstgenannten Namens, von dem er sich während des ganzen Verlaufs nicht mehr befreien kann, und der sich immer wieder obstinat aufdrängt und das Feld beherrscht, wobei er selbst diese Beharrung als außerordentlich quälend erlebt.

Versuch 18 (Prot. Nr. 86). Zu einer Zeit, als die Leistung sich schon wesentlich verbessert hatte, wurde ein Assoziationsversuch nach JUNG gemacht.

(Baum)	Baum . . . Berg 24 sec,
(Rad)	Radpumpe 3 sec,
(Finger)	Fingerhut 2 sec,
(Bruder)	Bruderherz 2 sec,
(Maus)	Mausapfel 6 sec,
(Kuh)	Ochs 2 sec,
(Arm)	Ts . . . (langes Suchen) Nerven 23 sec,
(Schiff)	Schiff, Schiff . . . na, Schiffer 14 sec,
(Teller)	Teller, Tellernu- . . Teller-Hut 9 sec
(Erde)	Erde . . . hm . . . Erd . . . (gequält) Erdhut 27 sec
(Pflanze)	Pflanzen- . . nein, Hut nicht . . . Pflanze ist ein Naturerzeugnis 47 sec,
(Stuhl)	Sessel 4 sec
(Blatt)	Blatt . . . ein Federblatt 11 sec.

Die enorme Perseverationsneigung war zu erwarten, es zeigt sich jedoch an dem Versuch, wie der Modus wechselt. Zunächst wird das Haften des gegebenen Wortes zum Zusammensetzen eines neuen Wortes ganz geschickt verwendet (Radpumpe, Fingerhut, Bruderherz). Dann gelingt dieser gestaltende Akt nicht mehr, und es kommt mit Verzögerung zu der seltsamen Verbindung Mausapfel. Die nächste Reaktion ist erstaunlich gut, dann aber folgt eine Phase mit schweren Verzögerungen. Nun ist die Nachdauer einmal gewonnener Formeln kaum mehr überwindbar, das unpassende, offenbar vom Fingerhut stammende Wort Hut interferiert durch mehrere Reaktionen, und nun folgt eine refraktäre Phase von 47 sec, dann tritt wieder eine Verbesserung ein und der Zyklus geht von neuem an.

Auf die Wiedergabe weiterer Versuche, die das Gesamtbild der Leistungsstörungen noch in mancher Hinsicht ergänzen könnten, muß verzichtet werden. Das, worauf es ankommt, wurde aber wohl durch die mitgeteilten Versuche erkennbar.

Schlußfolgerungen.

Was hier an einem besonders geeigneten, d. h. also ausgesuchten Fall demonstriert werden sollte, ist zunächst die Tatsache, daß man in der Hirnpathologie keine Leistungsausfälle, sondern Leistungsveränderungen vor sich hat. Wir könnten bei keiner einzigen Leistung des hier besprochenen Syndroms der parieto-occipitalen Übergangsregion sagen, sie müsse gelingen oder sie könne nicht gelingen. Jede geforderte Leistung — Wortfindung, Schreiben, Lesen, Rechnen, Aufträge, Orientierung am eigenen Körper, Bauen mit Klötzchen, Satz mit 3 Worten, Unterbegriffe bilden usw. — kann in einem Augenblick gelingen, um im nächsten Augenblick wieder völlig zu mißlingen. Soll man im Sinne jener Theoretiker, die derartige Syndrome durch *Leistungsstörungen* oder durch *Spezialzentren* und ihre Läsionen erklären, annehmen, daß die

„Leitung“ immer mal für einige Minuten durchgängig, die „Zentren“ für einige Minuten funktionstüchtig werden, um sich sofort wieder zu verstopen?

Wir glauben, daß die hier entwickelten Auffassungen des Sachverhaltes, insbesondere die Tatsachen der Erregungsnachdauer und Refraktärphase zur Erklärung der Phänomene geeigneter sind, schon deshalb, weil die hier herangezogenen Begriffe längst bekannte Grundbegriffe der gesamten Nervenphysiologie sind. Daß sie auch in den höheren Formen des Gestaltwandels differenzierter geistiger Leistungen aufweisbar sind, erscheint uns höchst bemerkenswert, und wir fragen uns, was daraus für Schlußfolgerungen zu ziehen sind.

Um zunächst das Wesentliche zusammenzufassen, beziehen wir uns auf die Abb. 1, die zeigt, daß die immer wiederholte Benennung von 4 verschiedenen Gegenständen bei unserem Patienten zu enormen Verzögerungen führt. Diese auf das 50—300fache verlängerten Suchzeiten können nicht einfach der Ermüdung oder fehlenden Konzentration zugeschrieben werden. Jedenfalls wäre mit einer solchen „Erklärung“ das Wesen der Leistungsstörung eher verdunkelt als erhellt. Nach 3—5 relativ prompt gefundenen Bezeichnungen tritt plötzlich ein Zustand ein, in dem eine soeben noch richtig und prompt gefundene Bezeichnung nicht mehr zur Hand ist und erst nach ungemein verlängerten Zeiten gefunden wird. Dieser Rhythmus wiederholt sich nun *mit der erstaunlichen Präzision eines physiologischen Experimentes*. Dabei aber zeigen die maximal verlängerten Suchzeiten keine Konstanz, sondern zeigen ihrerseits wieder eine gewisse größere, sich über den erstgenannten Rhythmus auflagernde Rhythmisierung, die die Abb. 2 veranschaulicht.

Diese *doppelte Rhythmisierung in der pathologisch veränderten Leistung des Cerebralorganikers* ist das erste wesentliche Ergebnis unserer Analyse. Es wurde ermöglicht durch die Einführung der exakten Bestimmung der Suchzeiten, die sich hierdurch als eine sehr geeignete Methode zur exakteren Leistungsbestimmung des erkrankten Systems erwies.

Genau die gleichen Verhältnisse, wie beim Finden der Bezeichnung, sehen wir nun auch dort, wo es sich darum handelt, den genannten Gegenstand aus einer Gruppe anderer Gegenstände herauszusuchen. Hierbei wird das Sprechen als Leistung ausgeschaltet, notwendig ist nur, Gesprochenes zu verstehen. Auch hierbei sehen wir, daß nach 3 bis 5 guten Leistungen enorm verlängerte Suchzeiten auftreten, deren Gesamtkurve wieder jene superponierte Rhythmisierung, wie eben dargelegt, zeigt. Die Methode der Bestimmung der Suchzeiten beweist damit, daß expressive und impressive Sprachleistungen derselben Störung unterworfen sind. Es hätte deshalb kaum einen Sinn, getrennte Störungen des *expressiven* Anteils: amnestische Aphasie und des *impressiven*

Anteils: sensorische Aphasie anzunehmen. Beide sind ja lediglich Ausdruck der schweren Nachdauerphänomene, die über das eigentlich Sprachliche noch hinausgehen. Bemerkenswert ist, daß hier experimentell ein Zustand herbeigeführt wird, in dem sich der Patient durchaus wie ein sensorisch Aphasischer verhält, der nicht versteht, was man zu ihm sagt. Es liegt nun der Gedanke nahe, daß die sensorische Aphasie im engeren Sinn garnichts anderes ist, als der Zustand einer refraktären Phase in Permanenz. Wenn das System infolge der Schwere der Läsion überhaupt nicht mehr zu einer leistungsfähigen Ausgangslage der Erregung zurückkehrt, müßte das Zustandsbild der sensorischen Aphasie entstehen, eine Verständigung mit dem Patienten wäre nicht mehr möglich. Wir wollen diesen Gedanken hier nur am Rande vermerken und behalten uns vor, ihn in späteren Untersuchungen näher auszuführen. Nun fanden wir die gleichen Veränderungen aber auch noch bei anderen Leistungen, die alle in jene eigenartige Gruppe von Störungen hineingehören, die als das GERSTMANNSCHE Syndrom bezeichnet wird. Auch für das Versagen beim Lesen, Schreiben und Rechnen, bei der Orientierung am eigenen Körper, den Fingern und der Rechts-links-Unterscheidung, dem Bauen mit Klötzchen und dem Zeichnen, konnten wir nachweisen, daß die *Störung dieser Leistungen* durch die schwere *Erregungsnachdauer* zu erklären ist, die sehr rasch, manchmal schon bei Beginn des Versuches, zur refraktären Phase und damit zum Leistungsversagen führte. Bei diesen Leistungen, die hier jeweils in verschiedenen Abstufungen gestört sind, handelt es sich offenbar um differenzierende und integrierende Gestaltungsakte, um das Stiften von Gliederungen eines Ganzen (Differenzierung) oder das Zusammenfassen von Teilen zu einem Ganzen (Integrierung). Es schiene uns deshalb höchst unzweckmäßig, in unserem Falle etwa die Rechenstörung (Akalkulie) der Leistung eines besonderen Rechenzentrums zuzuschreiben, wie es BOEHLKE neuerdings wieder getan hat¹. Vielmehr ist es völlig erklärlich, daß die Rechenleistung schwer gestört sein muß, wenn jede gestaltende Leistung zu so erheblichen Nachdauererscheinungen der Erregung führt. Das gleiche gilt für die anderen Leistungsstörungen, etwa die Orientierung am eigenen Körper, die Fingeragnosie. Daß der Patient die Finger der Hand weder benennend noch aufzeigend differenzieren kann, ist angesichts der schweren Erregungsnachdauer garnicht anders möglich, ja man hätte sein Versagen geradezu vorhersagen können, wenn man die Leistungsanalyse in der Form durchführte, wie wir es getan haben. Auch hier taucht deshalb die Frage auf, ob die Annahme eines fingeragnostischen Zentrums sinnvoll ist. Hierauf soll aber nicht näher eingegangen werden.

¹ BOEHLKE, Arch. Psych. 118, 529 (1951).

Wenn also die klassische Hirnpathologie von dem Leistungsausfall als einer *Quasi-Konstanten* ausging und das plötzliche Gelingen der Leistung lediglich als zufälliges Zeichen von Frische oder Erholung, das Perseverieren als Zeichen zufälliger Ermüdung oder Erschöpfung verbuchte, so kehren wir nun mit v. WEIZSÄCKER den Sachverhalt radikal um und kommen zu der Feststellung: Durch die Hirnläsion wird die bis dahin konstante Leistung labil; gerade in dem Wechsel von Gelingen und Mißlingen, also *in der Inkonstanz liegt das Wesen des protopathischen Gestaltwandels der Leistung*. Diese Inkonstanz kommt zustande dadurch, daß sich infolge der Läsion im System die jeweilige

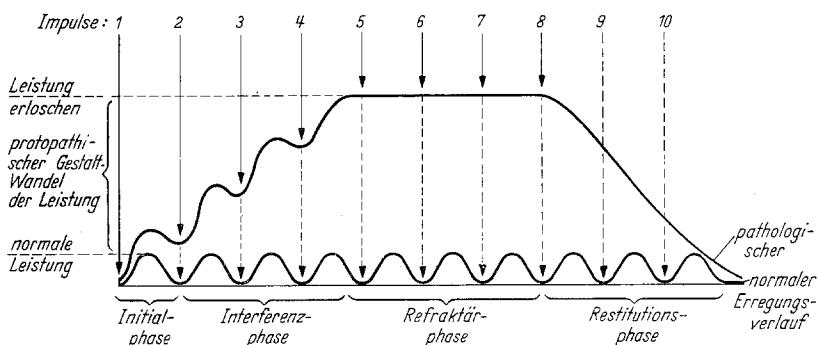


Abb. 7. Die untere Wellenlinie stellt schematisch den normalen Erregungsverlauf dar: Jeder neue Impuls trifft immer wieder auf die sich rasch wiederherstellende Ausgangslage des Systems. Die obere Wellenlinie symbolisiert den Erregungsverlauf bei organischer Läsion (Reduktion) des Systems: Jeder neue Impuls trifft auf eine neue veränderte Lage, bis völlige Leistungsunfähigkeit die Folge ist.

Ausgangslage der Erregung von Leistung zu Leistung verändert und es unverhältnismäßig viel länger braucht, bis die Ausgangslage wieder erreicht wird. Jeder Gestaltungsakt verändert den Zustand des Systems für so lange Zeit, daß ein neuer Anreiz auf eine veränderte Erregungslage trifft. Jede Erregung führt zu einem Ausschlag, der nur sehr langsam wieder zum Ausgangspunkt zurückkehrt. Folgen nun neue Erregungen, bevor das System zur Ausgangslage zurückgekehrt ist, schaukelt sich die Erregung rasch zum Maximalpunkt hinauf, wo das System für weitere Erregungen unempfindlich geworden ist (Refraktärphase). In der Abb. 7 ist dieses Geschehen schematisch dargestellt. Es gliedert sich in verschiedene Phasen. In der ersten Phase (*initiale Phase*) kommt die Leistung anscheinend in normaler Weise zustande, da hier noch keine störenden interferierenden Wirkungen vorhanden sind¹. Die durch die erste Leistung gesetzte Erregung klingt aber wegen der abnormen Nachdauer nicht gleich wieder ab,

¹ Freilich trifft man bei jedem Versuch fast stets auf ein nicht mehr in der vollen Ruhe befindliches System.

der neue Anreiz trifft nun auf ein verändertes System; die Antwort zeigt, je nach der Art der Leistung, entweder eine Reduktion oder Interferenzerscheinungen (Perseverationen, Kontaminationen, Entgleisungen aller Art). Wir bezeichnen deshalb diese zweite Phase als die Phase der Interferenzerscheinung oder einfacher als *Interferenzphase*. Schließlich ist völlige Reizunempfindlichkeit, d. h. Leistungsunfähigkeit, eingetreten, die *Refraktärphase* ist erreicht. Nun kann es nach einiger Zeit wieder zu einem Absinken der Erregung kommen, das, falls nicht neue Anreize wieder rasch zu einem Erregungsanstieg führen, zur Ausgangslage zurückführt (*Restitutionsphase*).

Wird dieser ganze Prozeß auf einem nicht zu hohen Leistungsniveau längeré Zeit fortgesetzt, dann zeigt sich zunächst eine gewisse Übungswirkung, die Refraktärphasen treten seltener auf und dauern nicht mehr so lange an, von einem bestimmten Punkt an ist das Umgekehrte zu beobachten, die refraktären Phasen werden immer länger, die Suchzeiten werden schließlich maximal, und es erfolgt eine Katastrophenreaktion (GOLDSTEIN). Wenn in besonders schweren Fällen der Leistungsausfall total wird und konstant anhält — ein gutes Beispiel wäre die totale motorische Aphasie mit Sprachrest —, dann ist infolge besonderer Schwere (infolge der Größe des ausgefallenen Hirnsubstrates) der Zustand der refraktären Phase permanent geworden, das System ist in jenem obersten Grenzniveau eingestellt und ist nicht mehr imstande, zu einem Decrement der Erregung zu kommen.

Abschließend sei kurz begründet, warum wir nicht, wie dies sonst üblich ist, Literaturhinweise gebracht haben. Seit es überhaupt eine Hirnpathologie gibt, hat man natürlich die hier behandelten Phänomene gesehen und gedeutet. Das Phänomen der *Perseveration* kommt praktisch in jeder hirnpathologischen Analyse zur Sprache, so daß es eine außerordentliche Ausweitung bedeutet hätte, wenn wir uns eingehend mit der Literatur auseinandersetzt hätten. Dazu aber fehlte hier der Raum. Das bloße Aufzählen von Namen erscheint uns andererseits wenig sinnvoll, zumal gerade hier jeder Autor, der überhaupt hirnpathologisch gearbeitet hat, Anspruch erheben könnte, genannt zu werden. Aus diesem Grunde schien es uns zweckmäßiger, hier von Literaturhinweisen überhaupt abzusehen und uns später in einem größeren Zusammenhang eingehend mit der Literatur auseinanderzusetzen.

Zusammenfassung.

An Hand eines geeigneten Falles mit parieto-occipitalem Syndrom wird gezeigt, daß die Labilität der gestörten Leistungen durch eine gesetzmäßige Veränderung des Erregungsverlaufes erkläbar ist, wodurch überhaupt das Leistungsversagen verständlich wird. Es wurde gezeigt, wie nach dem Prinzip des pathologischen Funktionswandels (v. WEIZSÄCKER) auch in den höheren Regionen der Gestaltungsfunktionen der Leistungsabbau dadurch erfolgt, daß durch die Leistung selbst beständig die Leistungsfähigkeit verändert wird. Nach einer *initialen Phase*, in der die Leistung noch möglich ist, wird über eine Phase von

typischen Fehlleistungen (*Interferenzphase*) schließlich ein Zustand völliger Leistungsunfähigkeit erreicht (*Refraktärphase*). Hierauf erfolgt eine Phase langsamer Restitution, bis die Ausgangslage wieder erreicht ist (*Restitutionsphase*). Diese Gesetzmäßigkeit wird mit der von uns entwickelten *Methode der genauen Messung der Suchzeiten* herausgearbeitet, die sehr charakteristische Leistungskurven erbrachte. Mit Hilfe dieser Methode war es möglich, ein exaktes Bild des Leistungswandels innerhalb fortgesetzter Versuchsabläufe zu bekommen. *Die Gesetze des Abbaues höherer geistiger Leistungen erwiesen sich damit als verblüffend ähnlich jenen Gesetzen, die durch die Reizphysiologie längst bekannt sind. Sie beruhen genau wie dort im Wesentlichen auf einer Verlangsamung des Erregungsablaufs im geschädigten System.*

Literatur.

CONRAD, K.: Über den Abbau der differentialen und integralen Gestaltfunktion durch Gehirnläsion. *Psyche*, 3. Jg. 26 (1949). — GOLDSTEIN, K.: Die Lokalisation in der Großhirnrinde nach den Erfahrungen am kranken Menschen. Hdb. der normalen und pathol. Physiologie, Bd. 10, Berlin 1927. — v. MONAKOW: Die Lokalisation im Großhirn und der Abbau der Funktion durch cortikale Herde. Wiesbaden 1914. — ROENAU, F.: Über Perseveration. *Z. Neur.* **162**, 25 (1938). — v. WEIZSÄCKER, V.: Der Gestalkreis. Stuttgart 1951.

Prof. Dr. K. CONRAD, Homburg/Saar, Univ.-Nervenklinik des Saarlandes.