

Aus der Nervenklinik der Stadt und Universität Frankfurt a. M.

(Direktor: Prof. Dr. J. ZUTT)

Rechen- und zeitliche Orientierungsstörung bei Agraphie und konstruktiver Apraxie.

Von

K. LEONHARD.

(Eingegangen am 3. April 1952.)

Bei einem Krankheitsfall von reiner Agraphie und konstruktiver Apraxie, den ich oben dargestellt habe, fand sich daneben eine auffällige Störung im Rechnen und der zeitlichen Orientierung. Bei den Agraphiefällen der Literatur wurde mehrmals diese Beobachtung gemacht, so bei den Kranken von WERNICKE, ERBSLÖH, LIEPMANN, GERSTMANN, ZUTT, KLEIST (Fall Schnell, Gehirnpathologie S. 579). Es besteht nun die Frage, ob zwischen Agraphie bzw. konstruktiver Apraxie und der Rechenstörung ein innerer Zusammenhang besteht oder ob es sich vielleicht nur um Nachbarschaftssymptome handelt, die infolge der anatomischen Verhältnisse leicht nebeneinander vorkommen. Letzteres möchte man zunächst durchaus annehmen, wenn man findet, daß andere Fälle von Agraphie und konstruktiver Apraxie keineswegs zugleich eine Rechenstörung aufwiesen. Ich habe bei Darstellung meines Falles selbst davor gewarnt, allzuviel auf eine „Grundstörung“ zurückführen zu wollen. Das Syndrom, das in einem Krankheitsfall einer einheitlichen Grundstörung zu entspringen scheint, kann in einem anderen Fall ganz anders zusammengesetzt sein; ein wesentliches Symptom kann fehlen, ein anderes kann hinzukommen. Dann ist doch zu vermuten, daß die Symptome in Wirklichkeit gar nicht der vermeintlichen Grundstörung entsprangen, sondern nur als Nachbarschaftssymptome mit der zufälligen Ausdehnung des Herdes zusammenhängen und daher in einem anderen Einzelfall ganz anders zusammengesetzt sein können. In Bezug auf die Rechenstörung bestehen nun insofern andere Verhältnisse, als die Menschen, wie ich bei Gesunden feststellte, ihre Rechenoperationen in ganz verschiedener Weise vollziehen, so daß man sicher nicht von einer einheitlichen anatomischen Lokalisation sprechen kann. Wenn eine konstruktive Störung in dem einen Krankheitsfall eine Rechenstörung erzeugt, in einem anderen jedoch nicht, so beweist das hier nicht, daß es sich um zwei voneinander unabhängige Symptome handelt, sondern weist vielleicht nur auf diese individuellen Verschiedenheiten hin. Es ist nicht richtig, wenn man da, wo ein Hirnpathologischer Ausfall der Erwartung nicht entspricht, bedenkenlos auf individuelle Verschiedenheiten

verweist. Wenn man aber solche wirklich erweisen kann oder vielleicht sogar schon vorher erwiesen hat, dann muß man sie zweifellos in Rechnung ziehen.

Unsere Kranke Hab war trotz erhaltener Lesefähigkeit und trotz erhalten ideokinetischer Praxie der rechten Hand nicht in der Lage, zu schreiben oder abzuschreiben. Obwohl sie ferner geometrische Figuren ohne jede Schwierigkeit erkannte und bei Vergleich zweier Figuren auch kleine Unterschiede nicht übersah, war sie unfähig, auch nur die einfachsten Figuren zu legen oder nachzulegen, zu zeichnen oder nachzuzeichnen. Ich nahm an, daß es der Kranken unmöglich war, das optisch fehlerfrei Gegebene ins Haptisch-Räumliche zu übertragen, das für sich selbst wieder ungestört war. Den Beweis dafür meine ich dadurch erbracht zu haben, daß es der Kranken auch unmöglich war, das, was ihr haptisch geboten wurde, zu einem optischen Bild zu gestalten; daß sie z. B. Gegenstände, bei denen sie keinerlei stereognostische Störung aufwies, tastend nicht mehr erkannte, wenn sie ihr in der ungewöhnlichen Größe einer Puppenküche geboten wurden, weil der Tastbefund auf festen Größen fußt, während optisch jeder Gegenstand je nach der Entfernung vom Auge in den verschiedensten Größen gegeben ist. Es war demnach von einer Leitungsstörung zu sprechen. Es fragt sich nun, ob der Mangel im Rechnen und in der zeitlichen Orientierung bei der Kranken mit eben dieser gleichen Störung zu erklären ist oder ob es sich um ein ganz selbständiges Symptom handelt.

Nach Abklingen des akuten Zustandes mit Benommenheit Anfang Januar 1951 konnte die Kranke nur allereinfachste Aufgaben jeder Rechenform lösen; sie versagte schon bei 6 plus 8, 12 minus 5, 6 mal 4, 27 durch 3. Addieren und Subtrahieren gelangen ihr mit Sicherheit nur unter 10. Multiplizieren und dividieren konnte sie nur bei leichteren Aufgaben des kleinen Einmaleins. Darüber hinaus konnte sie 3 mal 11 rechnen, aber nicht mehr 3 mal 15. Unter den Divisionen brachte sie 21 durch 7 noch richtig zustande. Die Rechenstörung besserte sich nur unvollkommen. Bei der Nachuntersuchung vom 25. April 1951 versagte sie noch bei 34 plus 13, 24 minus 7, 8 mal 8 und 48 durch 8. In der Schule hatte Hab gut gerechnet.

Die Rechenstörung trat auch beim Lesen und Schreiben von Zahlen hervor. Zahlen mit 5 oder mehr Stellen konnte Hab nicht mehr richtig zusammen lesen, obwohl sie beim Lesen der einzelnen Zahlen nie Schwierigkeiten hatte. Als sie die einzelnen Ziffern auch wieder schreiben konnte, machte sie Fehler, wenn 5 Stellen überschritten wurden. Statt 632821 schrieb sie 632128, statt 189356 schrieb sie 1089356, erkannte aber nach Vorhalt den Fehler und schrieb jetzt richtig. Sie konnte also bis zu höheren Zahlen richtig schreiben als lesen, denn hier blieb es beim Versagen bei 5 Stellen.

Mit der letzteren Tatsache bestätigt sich die Vermutung, daß die Störung im Zahlenlesen mit der Rechenstörung zusammenhängt; denn beim Schreiben lassen sich die Zahlen meist ohne weitere Rechenleistung aneinanderfügen, beim Lesen dagegen mußte immer erst der Stellenwert der Einzelzahlen festgestellt werden. Nur Einer und Zehner werden in anderer Folge geschrieben als gesprochen. Bezeichnenderweise trat auch

hier zuerst die Störung auf, denn in der Zahl 632128 ist sicher durch die Vertauschung von 1 und 2 der Fehler zustande gekommen. In 1089356 andererseits entstand der Fehler dadurch, daß sie die gesprochene 100 voll ausschreiben wollte. Jedenfalls immer da, wo nicht mehr mechanisch vorgegangen werden konnte, sondern eine rechnerische Leistung hinzukommen mußte, trat die Gefahr des Versagens auf. Es wäre ja wohl erstaunlich, wenn ein Mensch, der nicht mehr $6 + 8$ rechnen kann, noch in der Lage wäre, eine Zahl mit fünf oder mehr Stellen richtig mit ihren Stellenwerten wiederzugeben.

Zu dieser Rechenstörung kamen Mängel der zeitlichen Orientierung und des Merkens. Als nichts mehr auf eine Bewußtseinstrübung hinwies, als die Kranke schon aufmerksam und konzentriert war, war sie zeitlich noch nicht orientiert. Am 3. Januar 1951 glaubte sie, es sei Februar und nannte als Jahreszahl nacheinander 1913 und 1901. Als Geburtsjahr nannte sie 1919. Dagegen gab sie gleich an, daß Silvester und Weihnachten vor kurzem gewesen seien. Durch diesen Gedanken kam sie dann auch auf den richtigen Monat Januar. Trotzdem sie völlig abwegige Jahreszahlen angegeben hatte, nannte sie als Zeitpunkt des letzten Krieges wenigstens das richtige Jahr 1944, gab allerdings als Beginn desselben erst 1933 an, später dann richtig 1939. Örtlich und über die Vorgänge ihrer Umgebung war sie dagegen voll orientiert. Die Orientierung kehrte auch zeitlich allmählich wieder. Nach 6 Wochen wußte Hab Wochentag und Monat richtig, als Jahr gab sie aber noch 1950 an, das genauere Datum um 10 Tage verkehrt. Bei der Nachuntersuchung am 15. April 1951 war Hab voll orientiert.

Die Merkfähigkeit war nach der Probe von ZIEHEN erheblich herabgesetzt. In der ersten Zeit konnte sie sich die Rechenaufgabe über die 2 Zwischenfragen hinweg überhaupt nicht merken, in späteren Wochen nur manchmal. Durch Einschärfen, sie möge sich die Aufgabe doch merken, wurden die Leistungen nicht besser, sondern eher schlechter. Bei der Probe nach BERNSTEIN trat die Merkschwäche in ähnlichem Ausmaß hervor. Von den 9 Figuren, die sie sich einprägen sollte, fand sie nur 4 wieder heraus, dazu nannte sie 5 falsche. Bei der Nachuntersuchung am 25. April 1951 war die Merkschwäche im Experiment immer noch vorhanden; dagegen konnte Hab am Schluß der Untersuchung ganz richtig aufzählen, welche wesentlichen Prüfungen mit ihr vorgenommen worden waren.

Da eine Merkstörung ohne Bewußtseinstrübung an das Vorliegen einer organischen Demenz denken läßt, sei das Ergebnis der *Intelligenzprüfung* angeschlossen. In einfachen Unterhaltungen erwies sich Frau Hab nach Abklingen ihrer Benommenheit als eine verständige, einsichtsvolle Kranke. Sie hatte ein gutes Lebenswissen und ein sachliches Urteil. Bei der genaueren Prüfung bestätigte sich die erhaltenen Intelligenz, die dem entsprach, was man von einer einfachen Frau mit Volksschulbildung erwarten durfte. Bekannte Sprichwörter erklärte sie ohne Schwierigkeiten. Unterschiedsfragen wurden meist richtig beantwortet. Manchmal blieb sie allerdings unvollkommen; den Unterschied zwischen Kind und Zwerg etwa konnte sie nicht scharf bezeichnen. Definitionen wurden zufriedenstellend gegeben. Die Satzbildung aus 3 Wörtern gelang ihr im allgemeinen, teilweise hatte sie aber auch hier etwas Schwierigkeiten und mußte Nachhilfe erhalten. Die Binettbilder erklärte sie überwiegend richtig. Beim Schneeballbild bezeichnete sie allerdings den falschen Jungen als den Täter. Alle ihre Antworten erfolgten etwas langsam. Das kann darauf hindeuten, daß noch eine leichte Konzentrationserschwerung bestand; vielleicht wären aber die Ergebnisse auch in gesunden Tagen nicht wesentlich besser gewesen, denn sie waren nicht schlechter als bei vielen Frauen ihres Bildungsgrades.

Bei der erhaltenen Intelligenz sind Rechenstörung, Merkstörung und zeitliche Desorientierung sicher mit einem umschriebenen Ausfall zu erklären. Tatsächlich hat man bei Rechenstörung diese Symptomverbindung, wie erwähnt, wiederholt gefunden, ohne daß etwas auf eine allgemeine Gehirnstörung hingewiesen hätte. Daß das Rechnen durch einen örtlichen Ausfall gestört werden kann, ist längst bekannt. Die *Untersuchung an Gesunden* haben mir aber gezeigt, daß die zeitliche Ordnung der Dinge bei vielen Menschen ganz ähnlich unterbaut ist wie die Fähigkeit des Rechnens. Beides bezieht sich in diesen Fällen auf optisch-räumliche Zeichen. Beim Rechnen tauchen vor dem inneren Auge Linien und andere Gebilde auf, an denen die Aufgaben abmessend vollzogen werden. Bei solchen Menschen findet man dann regelmäßig auch die allgemeine Zeiteinteilung, die Woche, den Monat, das Jahr, die eigene Vergangenheit und die geschichtliche Vergangenheit in optisch gegebenen Gebilden geordnet. Die Woche kann sich z. B. als eine Gerade mit gleichmäßigen Einschnitten darstellen, der Monat als eine längliche Fläche, das Jahr als eine Ellipse. Die Geschichtszahlen können in einer langen Linie aufgetragen erscheinen, die von der Tiefe ansteigt und an allen bemerkenswerten Stellen entweder eine Marke trägt oder aber an dieser Stelle die Richtung ändert, also nach li. oder nach re. abbiegt. Die eigene Lebensgeschichte kann im obersten Abschnitt dieser Linie eingetragen sein, oder sie kann auch auf einem ganz eigenen räumlichen Gebilde aufbauen mit ganz anderen Abmessungen. Die beim Rechnen verwandte Linie kann mit einer dieser Linien zusammenfallen, kann aber auch wieder eine ganz eigene Gestalt und eigene Abmessungen haben. Die Stunden des Tages, die Minuten der Stunde können wieder auf einer der sonst verwandten Linien aufgetragen erscheinen oder selbst wieder ihre optischen Gebilde mit sich führen. Ich habe das im einzelnen beschrieben und von einem „darstellenden Rechentyp“ gesprochen.

Andere Menschen können nicht rechnen, ohne sich die Zahlen, mit denen sie operieren sollen, vor das innere Auge anzuschreiben. Die gleichen Menschen schreiben sich auch die Geschichtszahlen und die Zahlen aus ihrem eigenen Leben innerlich an. Eine Störung im Zahlenschreiben muß sich hier sowohl beim Rechnen wie in der zeitlichen Orientierung nachteilig auswirken. Es ist daher auch bei diesen Menschen verständlich, wenn zugleich mit dem Rechenvermögen die zeitliche Ordnung der Dinge verlorengeht. Der dritte Rechentyp baut sich optisch gar nichts auf; die Elemente, an denen er rechnet, sind wohl vorwiegend sprachlich. Hier ist das Rechnen vom Optischen unabhängig, ist dagegen vom Sprachlichen her störbar, wie das Vorkommen von Rechenstörung bei sensorischer und bei motorischer Aphasie beweist. Dieser Rechentyp mag vorliegen, wenn bei eindeutig konstruktiv-apraktischer und agraphischer Veränderung keine Störung des Rechnens besteht.

Die Kranke Hab gehört sicher zu einem der beiden optische Rechentypen und hat daher mit dem Verlust der optischen Marken die Rechenfähigkeit und zugleich damit ihre Fähigkeit zu zeitlicher Ordnung eingebüßt. Eine echte Merkstörung lag demnach sicher gar nicht vor. Tatsächlich sprach der genauere Befund dagegen. Sie gab die Zeitverhältnisse der früheren Vergangenheit nicht besser sondern sogar schlechter an als die der jüngeren. Man konnte auch feststellen, daß sie Dinge, die sie erlebt hatte, aber zeitlich nicht mehr einordnen konnte, keineswegs vergessen hatte. Sie wußte immer, wenn sie besucht worden war, wußte, wenn wieder eine Untersuchung stattgefunden hatte, konnte auch Einzelheiten derselben angeben, konnte aber immer wieder nicht genau sagen, wann es eigentlich gewesen war, z. B. ob ein Besucher gestern oder vorgestern da war. Die Ereignisse blieben sichtlich haften, wurden aber zeitlich nicht richtig eingeordnet. Das bestätigt sich daraus, daß später die zeitliche Ordnung tadellos war, obwohl nichts auf eine Besserung des Allgemeinzustandes hinwies und die Merkproben noch unverändert schlecht ausfielen. Hab hatte jetzt sicher durch eine erhaltene Merkfähigkeit andere Möglichkeiten als die optischen Marken gefunden, um sich das Zeitgeschehen in richtiger Ordnung einzuprägen. Einfache Zahlen wurden dem Gedächtnis auch weiterhin nicht eingeprägt, wohl deshalb, weil deren optischer Hintergrund durch nichts anderes ersetzt worden war. Hätte sie einfache Zahenvorstellungen ebenso notwendig im täglichen Leben gebraucht wie eine zeitliche Orientierung, dann wären bestimmt auch hierfür andere Marken eingetreten. Im Laufe der Zeit wird das sicher auch geschehen, da auf die Dauer auch im Alltag nicht ohne Merkfähigkeit für Zahlen auszukommen ist. Bei der Nachuntersuchung war das noch nicht der Fall, unsere Kranke versagte noch bei der Merkprobe nach ZIEHEN. Auch bei der Merkprobe nach BERNSTEIN blieb das Versagen. Das ist noch leichter verständlich, denn hier wird an geometrischen Figuren geprüft, an denen sich die konstruktive Unfähigkeit der Kranken ganz unmittelbar bemerkbar machen mußte.

Man könnte allerdings meinen, das Konstruieren sei beim Merken von Figuren gar nicht nötig, es genüge schon das einfache Vorstellungsvermögen für die Figuren, das bei Hab ja erhalten war. Aber das Einprägen wird durch ein inneres aktives Nachbilden zweifellos gefördert. Man könnte entsprechend auch meinen, die Grundlage des Rechnens sei bei den darstellenden Typen oder, wie man auch sagen könnte, konstruktiven Typen in genügender Weise gegeben, wenn sie noch ihr optisches Vorstellungsvermögen besäßen, sich also ihre räumlichen Gebilde innerlich vorstellen könnten. Dem ist aber sicher nicht so. Das einfache Auftauchen der richtigen Vorstellung auf entsprechende Anregung hin erfolgt mehr oder weniger passiv, beim Rechnen aber wird an diesen optischen Gebilden aktiv gehandelt. Da ich selbst ein konstruktiver Rechner

bin, kann ich genau Auskunft darüber geben. Auf meiner Rechenkurve, die in ihrem Verlauf durchaus festgelegt ist, trage ich aktiv Punkte und Strecken ein, die der gestellten Aufgabe entsprechen; ich spüre innerlich geradezu die Blickbewegungen, wenn ich von einem Punkt zum anderen fortschreite. Die Menschen, die innerlich Zahlen sehen, verhalten sich dabei allem Anschein nach ähnlich aktiv; denn meine gesunden Versuchspersonen gaben immer wieder an, daß sie sich die Zahlen aktiv anschrieben. Eine sagte, es geschehe in der ihr selbst eigenen Schrift. Ich hatte zwar nicht den Eindruck, daß wirklich eine innerlich gedachte Handbewegung eine Rolle spielt; aber es scheinen die Zahlen doch aktiv vor das innere Auge gestellt zu werden. Daß es sich nicht um passiv auftretende Vorstellungen handelt, geht auch aus der Äußerung einer anderen Versuchsperson hervor, die angab, die Zahlen, mit denen gerechnet werde, stünden nacheinander an der gleichen Stelle, also doch wohl so, als ob man aktiv eine Zahl nach der andern in diese Stelle einschöbe.

Solche Feststellungen sind wichtig; denn man versteht jetzt, daß ein darstellender Rechner seine Fähigkeiten verliert, wenn er seine Rechenkurve nicht mehr aktiv aufbauen kann, mag das passive Erkennen auch erhalten sein. Oder man darf auch vermuten, daß ein Mensch von dem anderen optischen Rechentypus zu keinen Lösungen mehr kommen kann, wenn er sich die Zahlen nicht mehr anzuschreiben vermag, sollte auch das passive Lesen der Zahlen ungestört sein. Hier darf ich auch daran erinnern, daß ZUTT bei seinem Fall, der dem meinen sehr ähnlich ist, eine Störung im aktiven Konstruieren herau hob, wobei er das Moment der Aktivität besonders betonte. Ich bin bei Besprechung der Zeichenstörung von Hab darauf eingegangen. Vor allem wenn man an den darstellenden Rechentypus denkt, ist die konstruktive Leistung, von der ZUTT spricht, sehr wesentlich.

Eine Bestätigung dieser Zusammenhänge kann man in den Befunden von BOEHLKE sehen, dessen Kranke mit Rechenstörung ihre Herde nicht in der optischen Sphäre hatten, sondern im Parietallappen, der ja vor allem dem Handeln dient. Sie lagen „in nächster Umgebung der Zentren für epikritische Sensibilität, die kinästhetische Empfindung, die Stereognosie und Praxie der oberen Extremität“. Diese Ortsbestimmung läßt sich mit der Deutung, die ich der Agraphie und konstruktiven Apraxie bei Hab gegeben habe, in Einklang bringen, denn die Störung war zwischen dem optischen Gebiet und dem haptisch-räumlichen anzunehmen. So wird es tatsächlich sehr wahrscheinlich, daß die Rechenstörung bei Hab und ähnlich gelagerten Fällen nicht eine zufällige Begleiterscheinung darstellt, die durch Ausdehnung des Herdes in ein anderes Funktionsgebiet zustande gekommen ist, sondern daß sie auf die gleiche Schädigung zurückgeht wie der Mangel im Schreiben und Konstruieren. Bei den Fällen von BOEHLKE war allerdings Schreiben und Konstruieren

nicht grob gestört, aber hier war die Gesamtstörung nur leichter Natur. Der Ausfall im Rechnen war bei weitem nicht in der groben Weise vorhanden wie bei unserer Kranken Hab; leichtere Störungen im Schreiben und Konstruieren mögen daneben doch vorhanden gewesen sein, ohneschon deutlich in Erscheinung zu treten. Das Rechnen leidet vielleicht am schnellsten, natürlich nur, sofern es sich um einen optischen Rechentyp handelt.

Es wäre natürlich sehr erwünscht, wenn man den Rechentypus bei Hab nicht nur aus dem Defekt erschließen, sondern auch unmittelbar feststellen könnte; das ist leider nicht möglich. Schon gesunde Menschen müssen eine gewisse geistige Höhe haben und zu Selbstbeobachtung geeignet sein, wenn sie die flüchtigen Erscheinungen, die das Rechnen begleiten, feststellen sollen. Von selbst merken die allerwenigsten Menschen überhaupt etwas davon, wie sich ihre Rechenlösungen vollziehen. Von einem wenig gebildeten Menschen, wie es Hab war, hätte man wahrscheinlich schon vor der Krankheit nicht sicher erfahren können, wie die Rechnungen vollzogen werden; um so weniger war es in der Krankheit möglich. Ich muß mich daher mit der Feststellung begnügen, daß die Rechenstörung bei Hab aus ihren anderen Störungen jedenfalls dann ableitbar ist, wenn sie dem darstellenden Rechentypus angehört; wahrscheinlich auch dann, wenn sie eine optische „Zahlbildrechnerin“ ist. Ihre zeitliche Orientierungs- und Merkstörung ist in der gleichen Weise ableitbar. Man sollte allerdings hier gar nicht mehr von Merkstörung sprechen; denn mit einer echten Merkschwäche, die nach GAMPER, KLEIST u. a. vom Zwischenhirn her entsteht, hat die Störung sicher gar nichts zu tun. Es handelt sich um eine *zeitliche Ordnungsstörung*, nicht um eine Merkstörung.

Zusammenfassung.

Bei einer beobachteten Kranken fand sich neben einer reinen Agraphie und konstruktiven Apraxie eine Störung des Rechnens und der zeitlichen Orientierung. Fälle der Literatur wiesen eine ähnliche Verbindung auf. Unter Hinweis auf Untersuchung an Normalen, in denen ich individuell verschiedene Rechentypen gefunden hatte, versuchte ich zu zeigen, daß aus konstruktiver Apraxie und Agraphie unmittelbar auch die Rechen- und zeitliche Orientierungsstörung zu erklären ist, sofern man das Vorliegen eines der optischen Rechentypen annimmt.

Literatur.

BOEHLKE, W.: Arch. f. Psychiatr. **118/179**, 599 (1948). — ERBSLÖH, J.: Neur. Zbl. **22**, 1053 (1903). — GERSTMANN, J.: Z. Neur. **108**, 152 (1927). — HERRMANN, G., u. O. PÖTZL: Über die Agraphie. Berlin 1926. — KLEIST, K.: Gehirnpathologie. Leipzig 1934. — HERRMANN, G.: Mschr. Psychiatr. **70**, 193 (1928). — LEONHARD, K.: Z. Neur. **164**, 321 (1939). — Z. angew. Psychol. **58**, 193 (1940). — Ferner s. oben — (hier weitere Literatur über Agraphie) — WERNICKE, C.: Neur. Zbl. **22**, 968 (1903) — Mschr. Psychiatr. **13**, 241 (1903). — ZUTT, J.: Mschr. Psychiatr. **82**, 253 und 355 (1932).

Professor Dr. K. LEONHARD, Frankfurt/M-Niederrad, Univ.-Nervenklinik,
Heinrich Hoffmann-Straße 10.