

Einfluss der Nervina auf die psychischen Leistungen.

Es ist oft schon darauf hingewiesen worden, welches grosse Interesse die Psychologie daran hat, die Veränderung der psychischen Funktionen unter dem Einfluss der auf das Nervensystem wirkenden Substanzen näher zu studieren. Die älteren Versuche wie die von Exner u. a. hatten dabei nur die Veränderung der Reaktionszeit im Auge; so hatten auch Dietl und v. Vintschgau ausführlich an sich selbst nur das Verhalten der Reaktionszeit unter dem Einfluss von Morphinum, Kaffee und Champagner bestimmt. Kräpelin vor allen wies dann überzeugend darauf hin, wie wünschenswert es sei, auch kompliziertere geistige Leistungen unter dem Einfluss der Nervina zu studieren, um aus dem verschiedenen Gang ihrer Veränderung Aufschluss über die feinere Struktur und den Mechanismus der einzelnen Leistungen zu gewinnen. In diesem Sinne zog er bei seinen Untersuchungen über Amylnitrit, Aether, Chloroform und Aethylalkohol auch die Unterscheidungs- und Wahlzeit herbei und berücksichtigte zusammen mit Dehio bei neueren Studien über Alkohol und Thee noch kompliziertere psychische Thätigkeiten. Der pharmakologische Gesichtspunkt, von dem aus die Wirkungsweise des einzelnen Medikaments im Vordergrund steht, und der psychiatrische Gesichtspunkt, von dem aus alles darauf ankommt, aus der experimentell hergestellten geringen geistigen Veränderung Verständnis für die schweren krankhaften Ver-

änderungen zu gewinnen, sie vereinigen sich dabei mit dem psychologischen Gesichtspunkt, von dem aus gesehen das Ziel solcher Untersuchungen nur der tiefere Einblick in den normalen psychischen Mechanismus ist.

Ausschliesslich zu diesem letzteren Zweck schien es mir nun nützlich, die Untersuchung von neuem aufzunehmen und möglichst weit in Bezug auf die zu untersuchenden Stoffe wie auf die psychischen Leistungen auszudehnen. Die folgenden Versuchsreihen bilden somit den ersten kleinen Abschnitt eines umfassenden Planes, dessen Ausführung längere Zeit beanspruchen wird. Psychologische Schlüsse schon aus diesen ersten tastenden Versuchen zu ziehen, würde mir voreilig erscheinen; die Aufklärungen, um deren willen ich die Arbeit begonnen, können erst dann gewonnen werden, wenn sehr viel reicheres Material gewonnen ist, besonders sehr viel mehr psychische Funktionen zur Prüfung herangezogen sind. Wenn ich trotzdem schon diese ersten Ergebnisse veröffentliche, deren Uebereinstimmung immerhin bemerkenswert sein dürfte, so geschieht es nur, um zur Nachprüfung und Vergleichung anzuregen.

Die Stoffe, welche wir bisher untersucht, gehören den wichtigsten Gruppen der das Nervensystem beeinflussenden Substanzen an; aus der Gruppe der Excitantia: Thee, Kaffee, Alkohol, und zwar Bier, Cognac, Rheinwein und Bordeaux; aus der Gruppe der Narkotika: Opium und Bromnatrium; aus der Gruppe der Antipyretika: Chinin, Antipyrin und Phenacetin. Aus theoretischen, aber nicht minder aus naheliegenden praktischen Gründen wurden von sämtlichen Stoffen nur mittelstarke Dosen eingenommen, so dass nicht die geringste Gefahr damit verbunden war und keinerlei schwerere Intoxikationserscheinungen eintreten konnten. Von den Medikamenten gab ich die in der Therapie üblichen mittleren Einzeldosen, von den Genussmitteln nahm jeder so viel, als er ohne stärkeres Unbehagen trinken konnte. Die psychischen Leistungen, die wir unter der Wirkung sämtlicher Stoffe

prüften, waren erstens das Auswendigbehalten von Zahlen- und Buchstabenreihen, zweitens das Addieren, drittens das Benennen von Farben und viertens das Zählen gedruckter Buchstaben. Die Wirkung der Stoffe auf diese vier Funktionen wurde regelmässig etwa zwei Stunden hindurch geprüft, und zwar begann die Untersuchung eine Viertelstunde nach Aufnahme derselben. Zwischen zwei Versuchstagen lagen stets mindestens drei Ruhetage, so dass die Nachwirkungen niemals stören konnten. Selbstverständlich wurden in den verschiedensten Uebungsstadien die Versuche auch ohne chemische Einwirkung ausgeführt, damit Normalwerte gewonnen werden konnten, mit denen sich die beeinflussten Werte vergleichen liessen. Sämtliche Versuche wurden an den Herren Christiansen, Dahmen, Merck und Smith ausgeführt, die stets gleichzeitig die Stoffe einnahmen; die Experimente wurden stets zur selben Tageszeit, zwischen 11 und 1 Uhr vormittags, und auch sonst unter möglichst unveränderten Bedingungen angestellt. Mit der Herstellung der Reize, Benutzung der Apparate und Protokollierung waren Herr Wadsworth, Frl. v. Schirnhofen und ich stets mit gleicher Arbeitsverteilung beschäftigt, so dass auch in dieser Beziehung stets die gleichen Bedingungen gegeben waren. Da ich übrigens hier keine öffentlichen Zeugnisse über die Leistungen im Kopfrechnen und im Biertrinken auszustellen habe, so werde ich die vier Versuchspersonen in veränderter Reihenfolge und ohne Rücksicht auf die Anfangsbuchstaben als A., B., C. und D. bezeichnen.

Zunächst muss ich nun die Hilfsmittel beschreiben, mit denen wir die Veränderungen der genannten psychischen Leistungen festzustellen suchten. Im Vordergrund stand die Prüfung des Gedächtnisses: verändert sich unter der Wirkung der Nervina unsere Fähigkeit, uns sinnlose Eindrücke, Buchstaben- oder Zahlenreihen einzuprägen? Diese Leistung muss natürlich getrennt werden von der Fähigkeit, früher Erlerntes und dem Gedächtnis Eingepprägtes jetzt zu reproduzieren; diese zweite Art der Gedächtnisleistung wirkt beim Farbenbenennen

mit, hier kommt nur die erstere Art in Frage. Die Untersuchung könnte nach dem von Ebbinghaus mit bestem Erfolg benutzten Schema feststellen, wie oft eine Reihe sinnloser Glieder wiederholt werden muss, bis sie völlig dem Gedächtnis eingeprägt ist; wenn die Wiederholung in konstantem Rhythmus erfolgt, so wäre die Leistung eine Funktion der Zeit, das Problem wäre also in ein psychometrisches übergeführt. Diese Anordnung ist aber dort wenig geeignet, wo die Versuche möglichst schnell ausgeführt werden müssen; galt es doch, die rasch vorübergehende Beeinflussung des Sensoriums hier möglichst vielseitig auszunutzen. Sie ist überdies ungeeignet, wenn, wie in unserem Fall, eine Mehrheit von Versuchspersonen gleichzeitig geprüft werden soll. Ausserdem führt diese Anordnung durch die immer erneuten Versuche, die Reihe zu reproduzieren, sobald sie noch nicht fest haftet, ein schwer kontrollierbares Element ein, da ein solcher freier Reproduktionsversuch doch wohl nicht den abgelesenen Wiederholungen einfach koordiniert werden kann und überdies etwaige Fehler sich einschleichen können, welche das richtige Erlernen erschweren. Schliesslich gewährt die Methode keinen Einblick in die besondere Art der Erleichterung oder Erschwerung solcher Gedächtnisleistung, nur die Beschleunigung oder Verzögerung des Endeffektes lässt sich feststellen.

Allen diesen Bedenken entgingen wir dadurch, dass wir die einzuprägende Reihe nur einmal laut vorsprachen und jeder dann sofort niederzuschreiben hatte, was ihm von der Reihe im Gedächtnis geblieben. Jede Reihe bestand aus 10 Gliedern; es wechselte stets eine Reihe von zehn Ziffern zwischen 2 und 9 und eine Reihe von zehn Konsonanten. Ich sprach diese Reihen möglichst gleichmässig laut und so langsam, dass die zehn Zahlen respektive Buchstaben genau 15 Sekunden beanspruchten. Indem dann jeder die Reihe sofort aufschrieb und ich erst später die Fehler der Niederschriften korrigierte, konnten die Versuche recht schnell sich folgen, konnten zweitens alle Personen gleichzeitig arbeiten,

wurden überdies die falschen Einübungen vermieden, und endlich liessen sich die Arten der Störung und Hemmung genau verfolgen, also ob etwa wirkliche Gedächtnislücken vorlagen oder Verwechslungen mit ähnlichen Buchstaben oder Vertauschungen benachbarter Glieder u. s. w. Um möglichst übersichtliches Material zu gewinnen, lasse ich im folgenden diese feineren Unterschiede unberücksichtigt und stelle nur die Gesamtzahl der Fehler fest. Als ein Fehler gilt dabei erstens jede Lücke, zweitens jeder falsche Buchstabe und drittens jede Vertauschung benachbarter Glieder, soweit sie durch eine einzige Umstellung berichtigt werden kann. Wenn also statt r g n h geschrieben ist n h r g oder h r g n, so ist das 1 Fehler, dagegen g r h n oder h r n g wären 2 Fehler. Jeder Versuch bestand nun aus sechs Reihen, drei Zahlen- und drei Buchstabenreihen, und für diese 60 Glieder stellte ich die so berechneten Fehler fest. Aus mehreren solchen Versuchen wurde dann die Durchschnittsfehlerzahl für 60 Glieder ermittelt. Ueberall zeigte sich die Aufnahmefähigkeit für Zahlenreihen grösser als für Konsonantenreihen, an die wir sehr viel weniger gewöhnt sind, besonders B. machte bei den Buchstaben dreimal so viel Fehler als bei den Zahlen. Da sich aber ein Einfluss der Nervina auf diese Differenz nicht erkennen liess, so habe ich die Fehler für Zahlen und Buchstaben hier gemeinsam angegeben. Die Reihen wurden für jeden Versuch neu zusammengestellt. Die Wirkung der Uebung war hier natürlich eine beträchtliche. Von Anfang bis Ende des Wintersemesters 1891/92 nahm die so berechnete Fehlerzahl bei normalem Zustand ab für A. von 9 auf 3, für B. von 16 auf 9, für C. von 15 auf 5, für D. von 19 auf 9. Selbstverständlich mussten die unter dem Einfluss der Nervina gewonnenen Fehlerzahlen stets mit denjenigen Normalwerten verglichen werden, die gerade dem betreffenden Uebungsstadium entsprechen. Da die absoluten Werte bei so grossem Uebungseinfluss ohne Bedeutung sind, so gebe ich im folgenden regelmässig nur die Differenz zwischen der unter toxischem

Einfluss gewonnenen Fehlerzahl und der für das Uebungsstadium der betreffenden Zeit erhaltenen Normalzahl. Wenn z. B. Thee nach zwei Stunden für B. —6 Fehler ergibt, so soll das heissen, dass wenn B. zwei Stunden nach Theegenuss drei zehngliedrige Zahlen- und drei zehngliedrige Konsonantenreihen hört und niederschreibt, er dabei durchschnittlich 6 Fehler weniger macht, als wenn er im gleichen Uebungsstadium die Aufgabe ohne Theegenuss erledigen würde. Die Gedächtnisprüfung ergibt somit durchweg \pm -Werte. Die Gedächtnisleistung wurde in dieser Weise stets in drei Stadien untersucht, erst $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde nach Aufnahme des Stoffes, dann 1— $1\frac{1}{4}$ Stunde nachher und schliesslich etwa 2 Stunden nachher.

Viel einfacher war die zweite Probe: das Buchstaben zählen, wie es Kräpelin zweckmässig eingeführt hat. Es wird gemessen, wie viele Buchstaben der einzelne in bestimmter Zeit zählen kann. Als Zeit wurden ausnahmslos zwei Minuten verwendet; ich begrenzte dieselben durch Schlagsignale mit Hilfe der Fünftelsekundenuhr. Als Text, dessen Buchstaben gezählt wurden, benutzte Herr Smith den grossen Druck in Mind, die drei Deutschen den grossen Druck in der Zeitschrift für Psychologie, und zwar jedesmal eine neue Seite. Die Uebung führte hier natürlich zu einer schnellen Vermehrung der in zwei Minuten gezählten Buchstaben; die Zahl stieg im Normalzustand bei A. von 295 auf 406, bei B. von 254 auf 390, bei C. von 335 auf 472, bei D. von 372 auf 454. Auch hier musste mithin die Wirkung der Nervina stets als \pm -Wert gegenüber der Normalzahl des betreffenden Uebungsstadiums ausgedrückt werden. Während ein $+$ -Wert bei der Gedächtnisprüfung also eine Abnahme der Leistung ausdrückt, nämlich eine Zunahme der Fehler, drückt der $+$ -Wert beim Buchstaben zählen selbstverständlich eine Zunahme der Leistung aus, nämlich eine Zunahme der gezählten Buchstaben.

Die dritte Funktion war das Farbenbenennen, eine Leistung, deren Prüfung am sichersten auf psychometrischem

Wege erfolgt. Es galt, die Zeit zu bestimmen, die nötig war, um 10 Farben so schnell als möglich zu benennen; die Gründe, aus denen ich diese Aufgabe bevorzuge vor der Benennung einer einzelnen Farbe, habe ich oben besprochen. Die Farben, welche in sämtlichen Reihen benutzt wurden, waren Rot, Rosa, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett, Purpur, Braun, Schwarz, Weiss. Von diesen elf Lichtqualitäten kamen in jeder Reihe sieben bis acht vor, da jedesmal einige Farben zweimal benutzt wurden. Auf diese Weise konnte eine so grosse Abwechslung herbeigeführt werden, dass die zufällige grössere oder geringere Schwierigkeit der einzelnen Reihe sich bei einer grösseren Versuchszahl ausgleichen musste. Die farbigen Flächen bestanden aus Streifen von buntem Glanzpapier, die 10 cm hoch und 2 cm breit nebeneinander auf einen Karton von 20 cm Länge und 10 cm Höhe aufgeklebt waren. Ein grosse Zahl solcher Kartons stand zu unserer Verfügung.

Die Technik der Versuche gestaltete sich nun folgendermassen. Wir benutzten ein schwarzes Holzgestell, welches ein 20 cm breites Glasfenster trug. Vor diesem Fenster war eine schwarze Holzplatte befestigt, die mit Kautschukrädern in zwei Seitenschiene sehr schnell herabglitt, sobald oben ein Sperrhaken sich öffnete. Der Haken wurde durch eine Schnur geöffnet, die über Rollen zu einem Hebel am Fuss des Holzgestells geführt war; sobald der Hebel gedrückt wurde, fiel also die Deckplatte, die mit Metallstreifen beschwert war, unmittelbar herab, und die Fensterscheibe wurde sichtbar. Hinter dieser war die schwarze Hinterwand zu öffnen, so dass, während die Vorderplatte das Fenster verdeckte, von hinten her beliebige Kartons mit den Farbenstreifen eingelegt werden konnten. Sobald der Hebel unten gedrückt wurde, zeigten sich also die zehn Farben und die Versuchsperson begann so schnell als möglich, dieselben der Reihe nach zu benennen. Es galt die Zeit zu bestimmen von dem Druck auf den Hebel bis zum Aussprechen des zehnten Farbennamens.

Es scheint mir unzweckmässig, für alle zeitmessenden

Versuche dieselben Messinstrumente zu verwerten; so wie der Mikroskopiker für die verschiedenen Objekte sehr verschiedene Vergrösserung einstellt, so wird die übliche Messung auf Tausendstelsekunden ungeeignet sein, sobald es sich um grössere Zeiten handelt, wie hier bei der Farbenbenennung. Da Rot, Rosa, Orange oder Violett, Purpur, Braun nicht leicht unterschieden werden, überdies die Hauptfarben in verschiedenen Nüancen vorkamen, so beanspruchte der Gesamtakt nach maximaler Uebung noch allerseits über 5 Sekunden; eine Messung mit dem Hippschen Chronoskop, das fortwährend aufgezogen werden müsste, wäre da beschwerlicher, als nötig. Ich liess für solche Untersuchungen eine Uhr herstellen, welche sich vom Hippschen Chronoskop vornehmlich dadurch unterscheidet, dass ihre Zeiger mechanisch, ohne jede Mitwirkung der Elektrizität, in Bewegung gesetzt und angehalten werden, dass sie nur Hundertstelsekunden anzeigt, dass das Räderwerk nicht durch Gewicht, sondern durch eine Feder in Bewegung gesetzt wird und über zehn Minuten vollkommen gleichmässig abläuft. Die Gleichmässigkeit des Ganges wird im groben dadurch bedingt, dass die Kette sich über einen Kegel windet, dessen Verjüngung wesentlich genauer als es bei gewöhnlichen Uhren der Fall ist, den verschiedenen Graden der Federspannung angepasst ist; die feinere Regulierung erfolgt wie bei Hipp durch eine federnde Lamelle. Die Einkoppelung der Zeiger, welche dort durch die Anziehung des magnetischen Ankers geschieht, wird hier durch ein System von Hebeln bedingt, das in einen an der Aussenseite befestigten Taster endet. Das Hauptrad, welches sich in 5 Sek. einmal umdreht, hat 500 Zähne; die Einkoppelung erfolgt somit exakt genug, um die Zeit auf 0,01 Sek. anzuzeigen.

Die ganze Uhr stellt sich als ein schwarzer, völlig geschlossener Holzkasten dar, der 25 cm hoch und breit, 20 cm tief ist. Die Oberseite trägt ausser einem bequemen Handgriff nur einen Knopf, der gedrückt wird, um das Uhr-

werk in Gang zu bringen, und einen zweiten Knopf, bei dessen Druck das Uhrwerk stillsteht. Auf der linken Seite unten ragt aus dem Kasten ein Hebel; wird er gedrückt, so sind die Zeiger in das gehende Räderwerk eingekoppelt, wird er losgelassen, so stehen die Zeiger still. Die ganze Vorderseite nimmt ein grosses weisses Zifferblatt ein, das in 500 Teile geteilt ist, der Zeiger durchläuft es in 5 Sek.; jeder Teilstrich bedeutet also eine Hundertstelsekunde. Auf der unteren Hälfte des Zifferblattes befindet sich eine kleinere Kreiseinteilung, über der sich ein kleiner Zeiger so fortbewegt, dass er einen Teilstrich fortschreitet, wenn der grosse Zeiger eine Umdrehung vollendet; jeder Teilstrich bedeutet also 5 Sek. Der Kreis hat 36 Teile; eine Zeit von 3 Minuten ist also ohne weiteres auf Hundertstelsekunde genau vom Zifferblatt abzulesen. Der Zeiger kann nach jedem Versuch auf 0 zurückgestellt werden. Diese Uhr ist gegenüber dem elektrischen Chronoskop so einfach und bequem, dass ich sie unbedingt überall bevorzuge, wo es sich nicht um Reaktionszeiten oder ähnliche feinste Messungen handelt, bei denen Tausendstelsekunden wünschenswert sind, und wo auf elektrische Einkoppelung verzichtet werden kann.

Bei unseren Versuchen war der Hebel, welcher die Deckplatte vor dem Farbenkarton herabfallen liess, direkt mit dem Hebel der Uhr verbunden. Sobald Herr Wadsworth auf den Taster drückte, wurden also hinter dem Glasfenster die Farben sichtbar, und gleichzeitig begannen die Uhrzeiger sich zu bewegen. In dem Augenblick, in welchem der zehnte Farbenname ausgesprochen wurde, zog er den Finger vom Taster fort, und die Zeiger blieben stehen. Dadurch, dass diese Funktion stets durch denselben geübten Experimentator ausgeführt wurde, gewinnen die Zahlen vollkommenste Zuverlässigkeit. Die Zeigerstellungen protokollierte Fr. v. Schirnhöfer. Auch hier machte sich die Übung während der Versuche deutlich bemerkbar, obgleich eine gewisse Einübung schon den eigentlichen Versuchen voranging. Als eine Gruppe rechneten wir

stets 5 solche Versuche; ihre Durchschnittszahl wurde dann den weiteren Berechnungen zu Grunde gelegt. Die durchschnittliche Normalzeit verringerte sich für A. von 6,77 auf 5,23 Sek., für B. von 6,50 auf 5,44, für C. von 7,21 auf 5,74, für D. von 7,64 auf 6,56. Herr Smith benannte die Farben englisch. Die unter dem Einfluss der Nervina gewonnenen anormalen Werte können somit auch wieder erst durch Vergleichung mit den Normalwerten des betreffenden Uebungsstadiums ihre Bedeutung erlangen; nur der \pm -Wert dieser Differenz hat uns also im folgenden zu interessieren.

Genau dieselbe Versuchsanordnung diente schliesslich auch der vierten Funktionsprüfung, dem Addieren von zehn einzelnen Ziffern, unser Ausschluss der 1 und mit beliebiger Wiederholung der einzelnen Zahlen. Wir hatten über 60 verschiedene Karten, auf denen zehn Ziffern zu diesem Zweck untereinander gedruckt waren. An Stelle des Farbenkartons wurde jetzt eine solche Karte hinter das Glasfenster gebracht, und Herr Wadsworth hatte mit Loslassen des Hebels zu reagieren, sobald die Versuchsperson die Summe der so schnell wie möglich addierten zehn Zahlen aussprach. Etwaige Fehler beim Addieren wurden notiert. Der Uebungseffekt war hierbei der, dass die Zeit für A. von 7,16 auf 6,02, für B. von 9,48 auf 7,56, für C. von 7,19 auf 5,26, für D. von 8,72 auf 6,72 zurückging. Die anormalen Werte gewinnen auch hier also ihre Bedeutung erst, sobald die Differenz gegenüber dem Normalwert des betreffenden Uebungsstadiums ermittelt wird. Die zeitmessenden Farben- und Rechenversuche wurden von jedem stets nur in zwei Perioden ausgeführt, erst $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunden und dann $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{3}{4}$ Stunden nach Einnahme der Medikamente, und zwar immer in Gruppen von je 5 Versuchen unmittelbar hintereinander.

Die Gesamtergebnisse sind folgende. Ich beginne mit der Darstellung der Alkoholwirkung. Kräpelin hatte, als er die Wirkung des Alkohols auf die elementarsten psychischen Funktionen studierte, abgemessene Quantitäten absoluten Al-

kohols in Wasser benutzt, Exner hatte Hochheimer, v. Vintschgau Champagner verwertet. Da der absolute Alkohol auch in der Therapie nicht gebräuchlich ist, Versuche mit den gebräuchlichen Spirituosen dagegen den Vorteil bieten, mit den Erfahrungen des täglichen Lebens sich vergleichen zu lassen, so stellten wir sämtliche Experimente mit Bier, Cognak, Bordeauxwein und Rheinwein an. Dass die etwaigen Folgeerscheinungen dabei nicht nur Alkoholwirkungen sind, ist bekannt; das tägliche Leben lehrt, dass bei gleicher Alkoholquantität nach den verschiedenen geistigen Getränken doch recht verschiedene Wirkungsbilder entstehen: die aromatischen Stoffe, das Volumquantum, die Resorptionsgeschwindigkeit, die Temperatur u. a. sind von bedeutsamem Einfluss. Diese Faktoren näher zu analysieren, liegt ausserhalb unseres Interesses, zumal die Ergebnisse zeigen, dass, so gross auch die subjektiven Wirkungsverschiedenheiten etwa zwischen Bier und Cognak sind, dennoch die objektiven Symptome, wenigstens was die untersuchten psychischen Leistungen betrifft, nicht so bedeutend sich unterscheiden.

Die verwendeten Dosen waren folgende. Von Bieren wurde Münchener Zacherlbräu benutzt, und zwar wurde 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ Liter während weniger Minuten getrunken. Der verwendete Cognak war guter französischer Cognak, von dem ein Zehnteliter schnell ausgetrunken wurde. Der Rheinwein war Rüdesheimer; getrunken wurde etwa ein halber Liter, und ebensoviel von dem Bordeaux, einem milden Chateau Margaux. Zu berücksichtigen ist, dass die Getränke stets um 11 Uhr vormittags ohne feste Nahrung aufgenommen wurden, also günstigste Resorptionsverhältnisse vorlagen, und dass keine der vier Versuchspersonen gewohnt war, vormittags Spirituosen zu geniessen. Die Quantitäten waren so gewählt, dass ein ausgesprochener Rauschzustand eigentlich niemals erreicht wurde; nur zweimal stellte sich vorübergehender Kopfschmerz ein.

Sehr übereinstimmend waren die Veränderungen des Gedächtnisses. Der durchschnittliche Differenzwert zwischen

der Normalfehlerzahl in den betreffenden Uebungsstadien und der Fehlerzahl nach Alkoholgenuss in den drei angegebenen Zeitperioden (nach etwa $\frac{1}{4}$, 1 und 2 Stunden) ergab für

	A.		
	I	II	III
Bier	+ 5	+ 2	- 4
Cognak	+ 6	+ 4	- 2
Rheinwein	+ 3	+ 1	0
Bordeaux	+ 7	+ 2	+ 1
	B.		
Bier	+ 2	+ 3	0
Cognak	+ 2	+ 1	- 1
Rheinwein	+ 6	+ 3	- 2
Bordeaux	+ 4	+ 2	0
	C.		
Bier	+ 12	+ 2	+ 1
Cognak	+ 6	+ 4	- 3
Rheinwein	+ 4	+ 5	- 3
Bordeaux	+ 1	+ 1	0
	D.		
Bier	+ 1	0	- 5
Cognak	+ 7	+ 4	0
Rheinwein	+ 4	+ 6	- 1
Bordeaux	0	- 2	- 2

Da die +-Werte eine Zunahme der Fehler, also eine Verschlechterung der Aufnahmefähigkeit bedeuten, so ergibt sich aus der Tabelle, trotz der individuellen Verschiedenheiten, doch auf den ersten Blick, dass die Aufnahmefähigkeit, während der ersten Stunde ausnahmslos mehr oder weniger stark herabgesetzt, sich allmählich bessert und nach Verlauf von etwa 2 Stunden fast überall gegenüber dem Normalzustand gesteigert ist. Dass der Alkohol auf die Ganglienzellen lähmend einwirkt, ist bekannt; allgemein wird zugegeben, dass die Erregung und der Bewegungsdrang, die lärmende Freudigkeit und die unbesonnene Geschwätzigkeit, welche die Spirituosenwirkung charakterisieren, lediglich die Folgen von Lähmungserscheinungen sind, insofern

die normalen Hemmungsmechanismen ausser Funktion gesetzt sind. Es liegt nahe, auch die Verschlechterung des Gedächtnisses als solche Lähmungserscheinung aufzufassen; überraschend bleibt dagegen die darauffolgende Verbesserung der Aufnahmefähigkeit. Auch das subjektive Befinden gibt dafür keinen Aufschluss. Nach 1 1/2 bis 2 Stunden pflegten die Versuchspersonen sich besser zu fühlen als in der ersten Stunde, welche subjektiv bald durch ein Gefühl dumpfer Schwere im Kopf, bald durch eine gewisse Verwirrung und Unsicherheit, fast regelmässig durch gesteigerten Bewegungsdrang recht unbehaglich war; aber dieses Gefühl der Besserung deutete nur auf eine Verminderung des Unbehagens und war fast regelmässig von Mattigkeit und Abspannung begleitet. Es lag somit subjektiv kein Grund vor, in dieser zweiten Phase eine Steigerung der Aufnahmefähigkeit gegenüber der Norm anzunehmen. Ich habe diese Thatsache späterhin weitergeprüft in Experimenten, die nicht in den Rahmen dieser Untersuchung gehören, und glaube meine Erfahrungen dahin formulieren zu können, dass es einen eigentümlichen psychophysischen Zustand gibt, der auf starke Ermüdungen des Gehirns folgt, und der subjektiv durch ein Gefühl der Abspannung und Mattigkeit charakterisiert ist, objektiv die intellektuelle Leistungsfähigkeit erheblich herabsetzt, dagegen überraschenderweise eine bedeutende Steigerung der Aufnahmefähigkeit für sinnlose Eindrücke aufweist.

Es steht dieses Resultat nur dem Wortlaut nach in Widerspruch zu Kräpelin, der beim Alkohol das Zahlenlernen überhaupt erleichtert fand. Kräpelin lernte die Zahlen, indem er sie las und konnte somit das Erlernen als eingeübten motorischen Einstellungsvorgang auffassen, während meine Versuchspersonen die Buchstaben- und Zahlenreihen nur hörten. Auch die verschiedenen Quantitäten und verschiedenen Zeitphasen sind beim Vergleich zu berücksichtigen.

Eine stetige Zunahme der Leistungsfähigkeit zeigt auch das Buchstabenzählen; hier dürften aber die Verhältnisse

wesentlich anders liegen. Die Ergebnisse, wieder in Differenzwerten der in zwei Minuten durchschnittlich gezählten Buchstaben ausgedrückt, sind folgende:

	A.		
	I	II	III
Bier	— 74	— 23	+ 36
Cognak	— 67	— 47	— 20
Rheinwein	— 40	— 12	+ 14
Bordeaux	— 8	+ 20	+ 52
	B.		
Bier	— 60	— 2	+ 51
Cognak	+ 5	+ 36	+ 53
Rheinwein	— 8	+ 20	+ 36
Bordeaux	+ 2	+ 26	+ 26
	C.		
Bier	— 45	— 30	+ 3
Cognak	— 21	— 11	— 11
Rheinwein	— 70	— 23	— 27
Bordeaux	— 4	0	+ 24
	D.		
Bier	— 22	+ 20	+ 48
Cognak	— 56	+ 12	+ 26
Rheinwein	— 24	+ 2	+ 14
Bordeaux	— 2	— 7	+ 15

Mit einer geringfügigen Ausnahme — bei C. gibt für Rheinwein das dritte Stadium 4 Buchstaben weniger als das zweite — nimmt die Zahl der Buchstaben überall zu, gleichviel, ob sämtliche Werte unter oder sämtliche Werte über der Norm bleiben, oder ob, was zumeist geschieht, anfänglich weniger als normal, später mehr als normal gezählt wird. Die grösste Differenz zwischen Anfangs- und Endstadium dürfte dem Bier zukommen. Auf den ersten Blick könnte es überraschend erscheinen, dass überhaupt negative Werte, also verminderte Zählgeschwindigkeit vorkommt, da der gesteigerte Bewegungsdrang doch das auffallendste Symptom der Alkoholvergiftung ist, und umso auffallender scheinen die negativen Werte in der ersten Phase, da wir durch Kräpelin u. a. wissen, dass

die Reaktionszeit nach Alkohol gerade anfänglich nicht unerheblich beschleunigt ist. Offenbar ist aber das Buchstaben-zählen kein rein motorischer Vorgang; die sensorische Leistung des Unterscheidens spielt dabei eine mindestens ebenso grosse Rolle wie das innere Aussprechen der Zahlen. Je unsicherer die Unterscheidung, desto leichter wird selbst bei hastigem Sprechen das richtige Zählen verzögert werden. Wir dürfen wohl annehmen, dass der motorische Faktor des Zählens unter der Wirkung des Alkohols von Anfang an zu grösserer Geschwindigkeit führen würde, wenn nicht der sensorische Faktor die entgegengesetzte Wirkung hätte. Im Laufe der zwei Stunden nimmt die Lähmung der Ganglien, die sensorische Unsicherheit immer mehr ab und es überwiegt daher immer mehr die motorische Beschleunigung.

Beim Farbenbenennen tritt der motorische Vorgang des Aussprechens bezüglich der zeitlichen Beurteilung völlig in den Hintergrund; während der erste Farbename ausgesprochen wird, ist die Aufmerksamkeit schon der Unterscheidung der zweiten Farbe zugewandt. Das Erkennen und Associieren der Bezeichnung beansprucht fast den gesamten Zeitwert; das Ergebnis war eine nicht unbeträchtliche Zunahme der nötigen Zeit. Wie erwähnt, wurden diese zeitmessenden Versuche jedesmal nur in zwei verschiedenen Phasen geprüft. Das Ergebnis war, in Differenzwerten der Sekunden ausgedrückt:

	A.	
	I	II
Bier	+ 0,12	+ 0,31
Cognak	+ 0,07	+ 0,20
Rheinwein	+ 0,47	+ 0,74
Bordeaux	+ 0,30	+ 0,74

	B.	
Bier	— 0,16	— 0,19
Cognak	+ 0,36	+ 0,53
Rheinwein	+ 0,42	+ 0,28
Bordeaux	+ 0,02	+ 0,17

C.		
Bier	+ 0,87	+ 0,31
Cognak	+ 0,57	- 0,12
Rheinwein	+ 0,82	+ 1,00
Bordeaux	+ 0,68	+ 0,83

D.		
Bier	+ 0,75	+ 1,48
Cognak	- 0,13	+ 0,25
Rheinwein	+ 0,63	+ 0,17
Bordeaux	- 0,08	+ 0,35

Das Ueberwiegen des Zeitzuwachses springt in die Augen; die bestehenden Differenzen mögen von Anpassungen und Gewohnheiten herrühren. Das Erkennen von Sinneseindrücken zeigt sich bei unseren Versuchen also im wesentlichen verlangsamt.

Geringere Uebereinstimmung ergibt sich beim Addieren einstelliger Zahlen. Die Ergebnisse sind für

A.		
	I	II
Bier	- 0,30	- 0,53
Cognak	- 1,49	- 1,87
Rheinwein	- 0,10	- 0,14
Bordeaux	- 0,12	- 0,68

B.		
Bier	+ 0,92	+ 1,10
Cognak	+ 0,42	+ 2,34
Rheinwein	+ 0,62	+ 0,87
Bordeaux	+ 0,73	+ 0,48

C.		
Bier	- 0,21	- 0,66
Cognak	- 0,09	+ 0,25
Rheinwein	- 0,15	- 0,83
Bordeaux	- 0,19	- 0,29

D.		
Bier	+ 0,91	+ 0,42
Cognak	+ 0,15	+ 1,02
Rheinwein	+ 0,53	+ 0,42
Bordeaux	+ 0,81	+ 0,65

Auf den ersten Blick fällt es auf, dass hier fast ausnahmslos bei A und C eine Beschleunigung des Addierens, bei B und D eine Verlangsamung eintrat. Die Kräpelin'sche Angabe, dass der Alkohol das Addieren verlangsamt, würde also nur für die Hälfte der Versuchspersonen zutreffen. Diese überraschende individuelle Verschiedenheit erklärt sich nun aber vielleicht einfach, wenn wir die früher erwähnten absoluten Zeitwerte für das Addieren berücksichtigen. Dieselben betragen anfänglich für A. 7,16 Sek., für B. 9,48, für C. 7,19, für D. 8,72. A. und C. addierten also wesentlich schneller als B. oder D. und dieses Verhältnis blieb auch nach eingetretener Uebung unverändert. Es liegt nahe, daraus zu schliessen, dass A. und C. solche einfache Addition nahezu mechanisch ausführen, also nach dem Prinzip der motorischen Einübung, während B. und D. eine wirkliche Rechenarbeit leisten mussten mit den zahlreichen associativen sensorischen Zwischengliedern, die der Schnellrechner nicht gebraucht. Es würde dann in der That den Erwartungen entsprechen, dass die motorische Funktion verkürzt, die sensorische verlängert wird, die langsam Rechnenden nach Alkohol also noch langsamer, die schnell Rechnenden noch schneller rechnen als gewöhnlich.

Wesentlich andere Erscheinungen bieten die coffeinhaltigen Genussmittel. Die genossene Quantität waren immer drei Tassen eines sehr starken Kaffee- oder Theeinfuses, wobei auf jede Tasse Kaffee 15 gr gerösteter Java, auf jede Tasse Thee 10 gr bester Souchong kamen. Wenn der Alkohol im wesentlichen Schädigungen des Intellekts darbot, so erweisen Thee und Kaffee sich in jeder Weise förderlich und wenn wirklich Coffein die Bewegungen erschwert, so hat beim Buchstabenzählen wie beim Addieren die Erleichterung des sensorischen Faktors stärkeren Einfluss ausgeübt als die Erschwerung des motorischen. Die Gedächtnissteigerung ist beim Thee bedeutender als beim Kaffee. Auffallend ist, dass die subjektiven Aussagen der verschiedenen Versuchspersonen sehr

auseinandergehen und auch für die einzelnen wechselnd sind, während die objektiven Ergebnisse nur geringe Verschiedenheiten zeigen. Besonders nach dem Kaffee klagen B. und C. über subjektive Hemmung und Erschwerung der Leistungen, während objektiv auch bei ihnen nur Erleichterung vorlag, die subjektiven Aussagen also wohl auf nebensächlichen Sensationen beruhen. Die Ergebnisse sind für den Thee in Bezug auf das Gedächtnis:

	I	II	III
A.	— 2	— 2	— 5
B.	— 4	— 3	— 6
C.	— 1	0	— 1
D.	0	— 2	— 3

Es zeigt sich also, dass die Besserung des Gedächtnisses im allgemeinen zunimmt und dass, wenigstens bis zum Ablauf der zweiten Stunde, eine Depression als zweite Phase nicht vorkommt; die Fähigkeit, äussere Eindrücke leicht aufzunehmen, wird also durch den Thee nicht nur für kurze Zeit gesteigert, sondern die Erregung hält jedenfalls wesentlich länger an als die erste Phase der Alkoholwirkung.

Die Kaffee Wirkung war für die meisten weniger ausgesprochen; die Fehlerdifferenz betrug für

	I	II	III
A.	— 3	— 4	— 4
B.	0	— 3	0
C.	— 2	+ 1	— 1
D.	— 3	— 2	— 2

Bezüglich des Buchstabenzählens ist für Thee, wie gesagt, nicht die erwartete Verlangsamung, sondern eine entschiedene Beschleunigung festzustellen. Die Buchstaben-differenz beträgt für

	I	II	III
A.	+ 4	+ 27	+ 32
B.	— 16	+ 71	+ 100
C.	0	+ 22	+ 43
D.	+ 12	+ 20	+ 15

Schwankend sind die entsprechenden Resultate beim Kaffee:

	I	II	III
A.	— 10	+ 23	+ 16
B.	+ 15	+ 40	+ 52
C.	— 22	— 10	— 18
D.	— 6	+ 12	+ 32

Farbenbenennen und Kopfrechnen ist für Kaffee und Thee in ungefähr gleichem Masse beschleunigt. Nur bei A. wirkt Kaffee wie Thee verzögernd auf das Rechnen ein; es steht das jedenfalls in Zusammenhang mit der hervorgehobenen Schnelligkeit seines normalen Rechnens, d. h. dem Ueberwiegen des motorischen Faktors. Bei C, der ebenso schnell rechnete, ist freilich keine Spur davon. Die durchschnittliche Zeitdifferenz für das Farbennennen beträgt beim Thee für:

	I	II
A.	— 0,27	— 0,35
B.	— 0,70	— 0,94
C.	— 1,20	— 0,62
D.	— 0,24	— 0,53

beim Kaffee:

	I	II
A.	— 0,35	— 0,42
B.	— 0,63	— 0,59
C.	— 0,83	— 0,66
D.	— 0,45	— 0,63

für Addieren beim Thee:

	I	II
A.	+ 0,35	+ 0,95
B.	— 1,12	— 2,17
C.	— 1,95	— 1,73
D.	— 0,94	— 1,02

beim Kaffee:

	I	II
A.	+ 0,28	+ 0,21
B.	— 0,93	— 1,35
C.	— 0,78	— 1,20
D.	— 0,42	— 0,89

Wenn ich erwähne, dass nach Kaffee gerade B. und C. wiederholt über subjektive Gefühle der Hemmung und der Erschwerung beim Rechnen klagten, so tritt deutlich hervor, wie unzuverlässig solche Begleitempfindungen als Massstab der objektiven Leistungsfähigkeit sind; Hemmungsgefühle können ebenso trügerisch sein, wie es die Gefühle gesteigerter Kraft nach Alkoholgenuss sind.

Ich verlasse die Analeptika und gehe zu den Antipyreticis über; wir untersuchten mittlere Einzeldosen von Antipyrin, Chinin und Phenacetin. Die Wirkung der drei Mittel war sehr ungleich, am schädlichsten für die psychischen Funktionen erwies sich das Antipyrin, am günstigsten, wenn auch individuell verschieden, das Phenacetin. Die Depression der psychischen Leistungen nach Antipyrin war, obgleich die Dosis stets nur 1 gr betrug, doch so konstant, dass der Psychologe hier doch einmal seine Grenzen überschreiten und eine pharmakologische Warnung an die Kliniker richten möchte; ein Mittel, das die psychophysischen Funktionen so tiefgreifend stört, eignet sich doch wohl nicht zum Hausmittel gegen jeden Kopfschmerz. Die benutzten Dosen betragen Chinin 0,5, Antipyrin 1,0, Phenacetin 1,0, in einem kleinen Glase Wasser. Die Ergebnisse waren für die Gedächtnisprüfung beim Antipyrin:

A.	+ 3	+ 3	+ 7
B.	+ 2	+ 5	+ 3
C.	+ 3	+ 4	+ 1
D.	+ 5	0	+ 3

beim Chinin:

A.	+ 2	- 1	0
B.	0	+ 3	- 1
C.	+ 2	+ 1	+ 3
D.	+ 4	- 2	- 1

beim Phenacetin:

A.	- 3	- 2	+ 3
B.	- 4	- 1	- 3
C.	- 1	+ 2	+ 2
D.	0	- 4	- 4

Die Verschiedenheit der Wirkung tritt hier schon deutlich hervor. Beim Phenacetin ist keine konstante Tendenz, beim Chinin überwiegt die Verschlechterung der Aufnahmefähigkeit, beim Antipyrin hat sie ausnahmslose Geltung. Das Protokoll über das subjektive Befinden ergibt dagegen nur nach Chinin allgemeine Benommenheit, besonders bei A. und C., dagegen nach Antipyrin und Phenacetin gar keine störende Wirkung, ausser dass A. einmal nach Antipyrin vorübergehend schmerzenden Druck im Kopf empfand.

Für das Buchstaben zählen ist die Verschiedenheit noch augenfälliger, insofern Phenacetin hier den Vorgang beschleunigt, Antipyrin ihn verlangsamt, während nach Chinin zwei Phasen unterscheidbar scheinen, von denen die erste hemmend, die zweite beschleunigend auf den Zählakt einwirkt. Es ergab sich nämlich die Buchstabendifferenz für Antipyrin:

A.	— 20	— 17	— 32
B.	— 16	— 29	— 24
C.	— 38	— 45	— 35
D.	— 80	— 72	— 56

für Chinin:

A.	— 36	— 27	+ 21
B.	— 12	+ 15	+ 35
C.	— 40	— 30	— 2
D.	— 25	0	+ 8

für Phenacetin:

A.	+ 40	+ 52	+ 60
B.	— 5	+ 20	+ 27
C.	+ 6	+ 9	+ 14
D.	+ 7	+ 3	+ 12

Bezüglich des Farbennennens zeigte sich bei Chinin eine starke individuelle Verschiedenheit, beim Phenacetin gar keine ausgesprochene, konstante Wirkung, beim Antipyrin eine verzögernde. Es ergab sich nämlich als Zeitdifferenz für Antipyrin:

A.	+ 0,32	+ 0,55
B.	0	+ 0,81
C.	+ 0,97	+ 1,14
D.	+ 0,50	+ 0,46

für Chinin:

A.	+ 0,42	+ 0,28
B.	- 1,15	- 0,84
C.	+ 0,82	+ 0,55
D.	- 0,85	- 0,31

für Phenacetin:

A.	+ 0,12	+ 0,08
B.	- 0,18	+ 0,07
C.	+ 0,89	+ 0,23
D.	- 0,05	+ 0,21

Beim Addieren ist am klarsten die Beschleunigung nach Chinin; nach Antipyrin tritt Verzögerung, nach Phenacetin ausser bei B wieder gar keine ausgesprochene Veränderung ein. Es ergab sich eine durchschnittliche Zeitdifferenz für Antipyrin:

A.	+ 0,15	+ 0,45
B.	- 0,98	+ 0,37
C.	+ 0,25	+ 0,72
D.	+ 0,63	+ 0,95

für Chinin:

A.	- 0,14	- 0,31
B.	- 0,76	- 1,07
C.	- 0,22	- 0,30
D.	- 0,63	- 1,00

für Phenacetin:

A.	- 0,19	- 0,30
B.	+ 1,20	+ 1,33
C.	- 0,37	+ 0,45
D.	+ 0,51	- 0,14

Wir gingen schliesslich an die Narkotika: Opium und Bromnatrium, und zwar auch hier mittlere Dosen Op. purum 0,03 mit Sach. alb. 0,3 und Natr. brom. 2,0. Sub-

ektiv trat nach Opium ohne vorausgehenden Erregungszustand schwach, nach Brom etwas stärker ein Gefühl der Trägheit und Mattigkeit ein. Objektiv überwog in beiden Wirkungsbildern die Abnahme der psychophysischen Leistungsfähigkeit, dennoch zeigte sich ein wesentlicher Unterschied. Wenn Brom bekanntlich die Reflexerregbarkeit herabsetzen, Opium dagegen durch seinen Morphingehalt die Sensibilität vermindern, durch seine anderen Alkaloide aber die Reflexerregbarkeit steigern soll, so wird die Verschiedenheit der hier beobachteten Wirkungen dadurch wohl kaum erklärt. Es zeigte sich nämlich beim Opium eine durchgehende Verbesserung des Gedächtnisses, also eine gesteigerte Aufnahmefähigkeit für Schallsuccessionen. Der einzelne Eindruck wird ja wahrscheinlich langsamer und schwerer aufgefasst; dafür spricht auch die Verzögerung des Farbennennens. Das hindert aber nicht, dass die einmal aufgenommenen Eindrücke inhaltlich und bezüglich ihrer Reihenfolge besser festgehalten werden als im Normalzustand. Es erinnert das wieder an jene Schlussphase der Alkoholwirkung; der betreffende Zustand ist theoretisch von entschiedenem Interesse. Beim Brom ist das Gedächtnis verschlechtert; mit der nach längerem Bromgenuss eintretenden Verschlechterung des Gedächtnisses ist die hier beobachtete wohl nicht auf eine Stufe zu stellen, da dort meist darunter eine geringere Leichtigkeit und Sicherheit der Reproduktion früher aufgenommener Vorstellungen verstanden wird, hier dagegen die Leichtigkeit des Neuaufnehmens in Frage steht. — Nicht minder überraschend ist nun aber auch eine ebenfalls konstante Bromwirkung: die Beschleunigung des Addierens. Die Versuchspersonen empfanden das selber. Trotz des Müdigkeitsgefühlens sagten sie nach dem Addieren fast jedesmal aus, dass der Rechenakt sicherer und glatter abliefe; sie meinten, man rechne ruhiger und käme dadurch rascher zum Ziel, als wenn man, durch die Forderung möglicher Schnelligkeit veranlasst, sich beeile. Diese subjektive Aussage ist aber insofern ohne Bedeutung, als genau

dasselbe Gefühl auch das Buchstaben zählen sowohl nach Brom wie nach Opium zu begleiten pflegte und trotzdem objektiv eine Verminderung der Leistung eingetreten ist mit einer einzigen Ausnahme. Das Farbenbenennen ist nach beiden Stoffen verlangsamt, bei Opium freilich nicht konstant.

Die hervorgehobenen Verhältnisse ergeben sich klar aus folgenden Zahlen, welche zugleich die grossen individuellen Unterschiede erkennen lassen. Die Differenz der Fehlerzahl bei der Gedächtnisprüfung ergab für Opium:

A.	— 1	0	— 2
B.	— 2	— 5	— 3
C.	+ 2	— 5	— 7
D.	0	+ 1	— 4

für Bromnatrium:

A.	+ 6	+ 8	+ 8
B.	+ 2	+ 1	+ 3
C.	+ 4	— 2	— 1
D.	+ 2	+ 2	+ 5

Die Differenzwerte beim Buchstaben zählen sind für Opium:

A.	+ 12	+ 44	+ 50
B.	— 17	— 15	— 20
C.	— 24	— 20	— 7
D.	— 47	— 26	— 14

für Bromnatrium:

A.	— 40	— 23	— 9
B.	— 25	— 10	— 3
C.	— 37	— 18	0
D.	— 44	— 24	— 12

Die letztere Tabelle zeigt sehr konstant, dass die Herabsetzung der Reflexerregbarkeit nach Brom schnell abnimmt und nach kaum zwei Stunden fast verschwunden ist, während, wie die vorhergehende Tabelle zeigt, die Abstumpfung des Gedächtnisses nach zwei Stunden noch in voller Stärke besteht.

Das Farbenbenennen ergab bei Opium:

A.	+ 0,33	+ 0,42
B.	— 0,27	+ 0,32
C.	+ 0,68	+ 0,72
D.	— 0,14	+ 0,28

bei Bromnatrium:

A.	+ 0,54	+ 0,47
B.	+ 0,72	+ 0,08
C.	+ 0,69	+ 0,15
D.	+ 0,23	+ 0,09

Das Addieren schliesslich ergab bei Opium:

A.	+ 0,45	+ 0,75
B.	+ 0,97	+ 2,60
C.	+ 0,60	+ 1,92
D.	+ 1,08	+ 1,22

dagegen bei Bromnatrium:

A.	— 0,56	+ 0,23
B.	— 0,49	— 1,69
C.	— 0,23	— 1,01
D.	— 0,84	— 0,27

Die dargestellten Experimente sollen, wie erwähnt, nur den Anfang einer grösseren Untersuchung bilden; die allgemeineren psychologischen Fragen werden daher erst später hervortreten dürfen, sobald das Material wesentlich vervollständigt ist. Die Ergänzung hätte eigentlich nach den verschiedensten Richtungen zu erfolgen. Die nächstliegende Forderung, dass die Versuche an sehr viel mehr Versuchspersonen wiederholt werden, ist angesichts der verhältnismässig geringen Zahl unserer Versuche sicher berechtigt; trotzdem erscheint sie am wenigsten zwingend, da wir die meisten abstrahierten Sätze auf die Uebereinstimmung aller vier Versuchspersonen stützen konnten. Auch der Kreis der zu untersuchenden Substanzen müsste natürlich wesentlich erweitert werden. Freilich sind hier dem Laboratoriumsversuch praktisch enge Grenzen gezogen. Wäre es doch theoretisch besonders wünschenswert, auch stärker wirkende Stoffe wie

Chloroform, Amylnitrit, Morphinum, Cocain u. s. w. in ihrer Wirkung auf die komplizierteren psychischen Leistungen zu untersuchen — ihre Wirkung auf die elementarsten Prozesse hat für einige derartige Stoffe Kräpelin schon geprüft — oder von den angewandten Stoffen Maximaldosen und Uebermaximaldosen zu prüfen, deren Wirkung zweifellos viel klarer zu Tage treten würde, aber bei denen vorübergehende Vergiftungserscheinungen nicht zu vermeiden sind; so habe ich an mir selber die Wirkung von 0,3 gr Opium als Einzelgabe und von 8 gr Bromnatrium studiert. Solche Versuche an anderen zu veranlassen, kann sich der Kliniker gestatten; der Psychologe aber wird, um das vorhandene Misstrauen nicht unnötig zu verstärken, vorläufig gut thun, in diesen Beziehungen Vorsicht für den besseren Teil der Tapferkeit zu halten. Das, was uns offen steht, bleibt somit in erster Linie die Ausdehnung der Versuche auf andere psychische Leistungen und in dieser Richtung ist in der That noch unendlich vieles unerledigt, was Ausbeute für das Verständnis des psychischen Mechanismus verspricht. Die nächste Frage, an die ich in diesem Sinne herangetreten, lautet: wie wirken die verschiedenen Nervina auf unsere Grössenschätzung von Raum- und Zeitstrecken, und welchen Einfluss haben sie auf die willkürliche Aufmerksamkeit? Der zweite Abschnitt dieser Arbeit wird die entsprechenden Experimente zur Mitteilung bringen.
