

~~BIBLIOTEKA
WYŻSZEJ SZKOŁY PSYCHOLOGICZNEJ
W GDAŃSKU~~



FORTSCHRITTE DER PSYCHOLOGIE UND IHRER ANWENDUNGEN

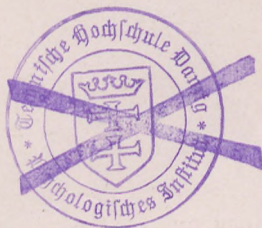
UNTER MITWIRKUNG VON PROFESSOR DR. W. PETERS

HERAUSGEGEBEN VON

DR. KARL MARBE

O. O. PROFESSOR UND VORSTAND DES PSYCHOLOGISCHEN INSTITUTS DER UNIVERSITÄT WÜRZBURG

III. BAND



8.935

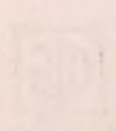
VERLAG VON B. G. TEUBNER IN LEIPZIG UND BERLIN 1915



FORTSCHRITTE
DER PSYCHOLOGIE
UND IHRER ANWENDUNGEN
IHRER MITTHEILUNG VON PARTHENOPE DE WITTEN

HERAUSGEBEN VON
DR. KARL MARSHALL
VERLAG VON J. NEUBAUER NEUDACHEN
1909

III BAND



INHALT:

	Seite
K. Marbe: Zur Psychologie des Denkens	1
F. Römer: Assoziationsversuche an geistig zurückgebliebenen Kindern. . .	43
J. Dauber: Psychophysische Untersuchungen zur Photometrie	102
R. Sommer: Anfangsunterricht bei den Elberfelder Pferden	135
W. Peters: Zur Entwicklung der Farbenwahrnehmung nach Versuchen an abnormen Kindern	150
E. Lazar und W. Peters: Rechenbegabung und Rechendefekt bei ab- normen Kindern	167
W. Peters: Über Vererbung psychischer Fähigkeiten.	185

ZUR PSYCHOLOGIE DES DENKENS

VON

KARL MARBE.

INHALT.

	Seite
§ 1. Zur Geschichte und Kritik der Denkpsychologie	1
§ 2. Der Begriff der Bewußtseinslage	27
§ 3. Demonstrationsversuche über Bewußtseinslagen	39

§ 1. ZUR GESCHICHTE UND KRITIK DER DENK- PSYCHOLOGIE.

Vor ca. fünfzehn Jahren fing ich an, mich intensiver mit logischen Problemen zu beschäftigen, Meine Studien im Gebiet der zeitgenössischen und älteren logischen Literatur führten mich zu dem Ergebnis, daß die Ansichten über das Wesen des Urteils weit auseinander gehen und daß sehr viele dieser Ansichten psychologische Theorien des Urteils enthalten, die einander widersprechen und die daher unmöglich alle zugleich richtig sein können. Um nun zu zeigen, ob eine der herrschenden psychologischen Theorien des Urteils zutreffend sei oder nicht, wählte ich ein einfaches Verfahren, das ich in meiner Schrift über das Urteil¹⁾ mitteilte. Ich veranlaßte geübte Versuchspersonen Urteile der verschiedensten Art zu fällen und ihre während des Urteilens vor-

¹⁾ K. Marbe, Experimentell-psychologische Untersuchungen über das Urteil. Eine Einleitung in die Logik. Leipzig 1901. Erschienen bei Wilhelm Engelmann, später in den Verlag von Felix Meiner übergegangen.

handenen Erlebnisse unmittelbar nach dem Urteil zu Protokoll zu geben. Die Untersuchung der Protokolle zeigte, daß keine der üblichen Ansichten über die psychologische Natur des Urteils zutreffend war. Zudem ergaben die Protokolle aber überhaupt keine Erlebnisse, die in allen oder auch nur in den meisten Fällen vorhanden waren, wenn von den Versuchspersonen geurteilt wurde. Aus diesen Tatsachen schloß ich den Satz: es gibt kein psychologisches Kriterium des Urteils.

Es ist klar, daß es nur einen Sinn hat, über die Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieses Satzes zu disputieren, wenn man sich über eine vorläufige Definition des Urteils einig ist, und es mußte für jeden Gelehrten selbstverständlich sein, daß ich auch die Gültigkeit dieses Satzes nur denjenigen Gelehrten gegenüber in Anspruch nehmen konnte und wollte, die unter einem Urteil dasselbe verstanden wie ich. Denn auch der Satz „die Winkelsumme im ebenen Dreieck ist gleich zwei Rechten“ ist natürlich falsch, wenn man mit dem Wort Dreieck ein Viereck bezeichnet. Meine vorläufige Definition des Urteils entsprach ungefähr dem weitesten in der Logik vorkommenden Sinn des Wortes Urteil: ich nannte Urteile alle Erlebnisse, auf welche die Prädikate richtig oder falsch eine sinngemäße Anwendung finden, und ich halte auch noch heute an dieser historisch wohlbegründeten vorläufigen Definition des Urteils fest.

Das Ergebnis, daß es kein psychologisches Kriterium des Urteils gebe, führte mich zur Aufstellung logischer Kriterien des Urteils. Ich kam auf Grund logischer Überlegungen zu folgenden Resultaten: Urteile können alle Erlebnisse werden, sofern sie nach der Absicht des Erlebenden direkt oder in ihren Bedeutungen mit andern Gegenständen übereinstimmen sollen. Urteile sind richtig, wenn die beabsichtigte Übereinstimmung vorhanden ist, falsch, wenn sie fehlt. Die Gegenstände, die ich hier meine, sind Gegenstände im weitesten Sinn des Wortes; denn ich bezeichnete alles und jegliches als einen Gegenstand, worauf überhaupt ein anderer bezogen werden kann¹⁾. Die Bedeutungen, von denen hier die Rede ist, sind die Bedeutungen von Worten, Sätzen oder anderen Zeichen²⁾.

Man sieht schon hieraus, aber noch besser aus meinen Darlegungen in der genannten Schrift, daß meine logische Urteilstheorie für jedes Urteil noch einen außer ihm gelegenen Gegenstand verlangt, auf welchen

¹⁾ K. Marbe, a. a. O. S. 45.

²⁾ Über die auch psychologisch wichtige logische Lehre von den Bedeutungen vgl. K. Marbe, Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie und Soziologie. Bd. 30. 1906. S. 491 ff.

sich das Urteil bezieht und den wir hier den Urteilsgegenstand nennen können. Erst durch seine Beziehung auf diesen Urteilsgegenstand wird ein Erlebnis im Sinne meiner Theorie zum Urteil. Dieser Urteilsgegenstand kann mannigfaltiger Art sein; er braucht nicht gleichzeitig mit dem Urteil durch Vorstellungen im Bewußtsein repräsentiert zu werden und er wird es in der Tat, wie meine Protokolle zeigten, in der Regel nicht. Er braucht überhaupt nicht vorstellbar zu sein, denn er kann so mannigfaltig sein als die Bedeutungen¹⁾, die wie seit alter Zeit bekannt keineswegs bloß anschauliche Gegenstände darstellen. — Die von mir dargelegte Ansicht, daß jedes Urteil einen außer ihm gelegenen Gegenstand erfordere, auf den es sich bezieht, kann man auch als Lehre von der Transzendenz des Urteilsgegenstandes bezeichnen oder, wenn man Urteilen gleich Denken setzen will, als Lehre von der Transzendenz der Denkobjekte.

Daß ich auf Grund logischer Erwägungen zu dem Resultat kam, daß das Urteil eine Absicht voraussetzt, daß aber meine Protokolle als psychologische Fakta im Bewußtsein vorhandene Absichten des Urteilenden nicht aufwiesen, erschien mir nicht von Bedeutung. Man kann nämlich sehr wohl einem Menschen „eine Absicht beilegen, wenn dieselbe sich auch nicht in seinem Bewußtsein nachweisen läßt. Denn wir bezeichnen als beabsichtigt oder als mit Absicht erfolgend oder ähnlich auch alle diejenigen Erlebnisse und diejenigen Betätigungen überhaupt, welche von einem Individuum im Interesse gewisser Ziele oder Zwecke hervorgebracht werden, wenn dieselben auch während der fraglichen Betätigungen nicht bewußt sind.“ Der Zweck, in dessen Interesse die Urteilstvorgänge hervorgebracht werden „ist ihre direkte oder in ihren Bedeutungen gegebene Übereinstimmung mit den Gegenständen, auf welche sie sich beziehen“²⁾.

Wir können, wenn wir eine spätere Terminologie Achs³⁾ benutzen wollen, diesen Tatbestand auch so ausdrücken, daß wir sagen, das Urteil vollziehe sich unter dem Einfluß einer unbewußt bleibenden determinierenden Tendenz, durch welche das Urteil in der Richtung seiner direkten oder indirekten Übereinstimmung mit anderen Gegenständen beeinflußt wird.

¹⁾ K. Marbe, Experimentell-psychologische Untersuchungen über das Urteil. Eine Einleitung in die Logik. Leipzig 1901. S. 51. Diese Schrift wird im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit einfach unter dem Titel „Urteil“ zitiert werden.

²⁾ Nach Marbe, Urteil. Leipzig 1901. S. 51 ff.

³⁾ N. Ach, Über die Willenstätigkeit und das Denken. Göttingen 1905. S. 191 ff.

Ich dehnte nun meine psychologischen Untersuchungen auch auf das Verstehen und Beurteilen der von anderen gefällten Urteile aus¹⁾. Ich ließ eine Versuchsperson (den „Assistenten“) Urteile der verschiedensten Art fällen, die eine andere Versuchsperson (der „Beobachter“) anhörte. Unmittelbar nach dem Anhören der Urteile hatte der Beobachter seine Erlebnisse zu Protokoll zu geben. Bei andern Experimenten fiel der Assistent weg; der Versuchsleiter las dem Beobachter einfach Urteile vor, wonach der Beobachter sein Protokoll abgab. In andern Fällen las der Beobachter selbst die Urteile. Die in diesen Experimenten verwendeten Urteile waren teils solche, die der Beobachter auf ihre Richtigkeit beurteilen konnte, teils solche, die er nicht beurteilen konnte. Auch wurden ganz sinnlose Wortkombinationen benützt, bei denen also jedes Verständnis wegfallen mußte. Alle so gewonnenen Protokolle führten zu dem gleichen Ergebnis, zu welchem auch die Protokolle der Urteilenden geführt hatten: sie zeigten, daß das Verständnis der Urteile nicht an ganz bestimmte in dem Verstehenden realiter vorhandene Erlebnisse gebunden ist, und sie ergaben, daß Urteile, die wir verstehen und auf ihre Richtigkeit beurteilen können, nicht notwendigerweise andere Erlebnisse auslösen müssen als unverständliche Gebilde oder als Urteile, deren Richtigkeit sich unserer Beurteilung entzieht. Hieraus schloß ich, daß es ebenso wenig ein psychologisches Kriterium des Verstehens und Beurteilens gibt als ein psychologisches Kriterium des Urteilens selbst.

Auf Grund rein logischer Überlegungen kam ich dann zu dem logischen Ergebnis: Wir verstehen Urteile anderer, wenn wir wissen, mit welchen Gegenständen sie nach der Absicht der Urteilenden direkt oder in ihren Bedeutungen übereinstimmen sollen. Wir können Urteile auf ihre Richtigkeit oder Falschheit beurteilen, wenn wir wissen, ob sie mit den Gegenständen, auf welche sie sich direkt oder in ihren Bedeutungen beziehen, tatsächlich übereinstimmen oder nicht.

Hiernach beruht das Verstehen und Beurteilen der Urteile auf einem Wissen. Daß nun dieses Wissen in den Protokollen nicht in die Erscheinung trat, erschien mir nicht wunderbar. „Denn ein Wissen ist niemals im Bewußtsein gegeben. Was heißt es denn, wenn wir sagen, wir wissen etwas? Was heißt es, wenn wir sagen, wir wissen die zehn ersten Stellen der Zahl π , wir wissen, wann Kant geboren oder was er geschrieben hat? Diese Behauptungen können nur den Sinn haben, daß wir imstande seien, richtige Urteile über die genannten

¹⁾ Marbe, Urteil. S. 55ff.

Gegenstände zu fällen.“ Dieses Imstandesein oder diese „Fähigkeit wird natürlich ebenso wie die musikalische Fähigkeit auf gewissen physiologischen Dispositionen beruhen. Im Bewußtsein nachweisbar ist sie aber erst, sofern sie sich in gewissen Betätigungen entladet“¹⁾.

Meine bisher beschriebenen Versuche ließen auch Schlüsse auf die Frage der psychischen Repräsentation der Begriffe zu. Da die Protokolle deutlich gezeigt hatten, daß die vielfach verbreitete Meinung, daß jedem Wort eine Bedeutungsvorstellung parallel gehe, ganz und gar verfehlt ist, da sie sich ferner auf viele gefällte, gehörte und auch gelesene Urteile bezogen, mit deren Fällung, Anhörung oder Lesung weitere Erlebnisse gar nicht verbunden waren, und da die Protokolle überdies höchst ausgeprägte individuelle Unterschiede aufwiesen, die bei verschiedenen Personen einen sehr verschiedenen Vorstellungsreichtum darlegten, so konnten sie ohne weiteres den Schluß erlauben, daß von einer generellen psychischen Repräsentation der Begriffe nicht die Rede sein könne. Wenn ich sage: es gibt keine generelle psychische Repräsentation der Begriffe, so meine ich damit, daß es keine bestimmte Klasse oder spezifische Kombination von Erlebnissen gibt, welche die Begriffe oder Wortbedeutungen, die wir meinen, wenn wir sprechen, im Bewußtsein repräsentieren. Ja wir werden uns wohl in der Unterhaltung oder im Vortrag oft sinngemäß ausdrücken, ohne daß die unseren Worten zugehörigen Begriffe überhaupt anders als durch die Worte im Bewußtsein repräsentiert wären. Natürlich meine ich mit dem Ausdruck, es gebe keine generelle psychische Repräsentation der Begriffe, durchaus nicht, daß diese abgesehen von Worten überhaupt niemals im Bewußtsein repräsentiert seien. Obgleich also die bisher beschriebenen Versuche das Resultat, daß es keine generelle psychische Repräsentation der Begriffe gebe, bereits enthielten, habe ich über die psychische Repräsentation der Begriffe doch noch besondere Versuche angestellt²⁾. Ich rief mehreren Beobachtern Substantiva zu, worauf sie unmittelbar ihre Erlebnisse zu Protokoll geben mußten. In anderen Versuchen mußten sie auf Karten gedruckte Substantiva lesen und dann über ihre Erlebnisse berichten. Endlich stellte ich ihnen die Aufgabe, Begriffe wie Baum, Volk, Gesellschaft, Zeit u. a. zu denken und mir dann die Resultate ihrer Bemühungen mitzuteilen. Keines dieser Protokolle führte zur Annahme spezifischer Begriffserlebnisse oder gar zur Annahme von Begriffsvorstellungen.

1) Nach Marbe, Urteil. S. 91 f.

2) Nach Marbe, Urteil. S. 100 ff.

Die Protokolle in ihrer Gesamtheit ergaben auch, daß die bisher vielfach herrschende Auffassung, nach welcher die Erlebnisse in Sinneswahrnehmungen und Erinnerungsvorstellungen sowie Lust- und Unlustgefühle zerfallen, nicht glatt durchführbar erscheint. Es zeigten sich außerdem gewisse Erlebnisse, die von den Beobachtern auf die genannten Gattungen von Bewußtseinsvorgängen nicht zurückgeführt werden konnten. Solche Erlebnisse waren bereits in einer unmittelbar vor meiner Schrift über das Urteil erschienenen, von mir geleiteten Arbeit meiner damaligen Schüler Mayer und Orth¹⁾ (Zur qualitativen Untersuchung der Assoziation) aufgezeigt worden. Sie wurden von ihnen auf meinen Vorschlag²⁾ als Bewußtseinslagen bezeichnet, ein Ausdruck, an dem ich auch später festhielt. Als Bewußtseinslagen bezeichneten wir also Erlebnisse, die in eine bisher bekannte Klasse von Bewußtseinsvorgängen nicht fielen, die sich aber auch nicht in Elemente bekannter Bewußtseinsvorgänge zergliedern ließen³⁾. Diese Bewußtseinslagen lassen oft eine nähere Beschreibung schwer oder überhaupt nicht zu. So war z. B. schon in der Arbeit von Mayer und Orth von einer eigentümlichen, nicht näher zu charakterisierenden Bewußtseinslage, an welche sich das Wort „Trochaeus“ anschloß, die Rede. In anderen Fällen kann die Versuchsperson das Wesen der Bewußtseinslage etwas deutlicher aufdecken. So wird bei Mayer und Orth von einer Bewußtseinslage gesprochen, welche die Versuchsperson als Erinnerung an eine geläufige Redensart bezeichnete. In allen derartigen Fällen konnte jedoch die Versuchsperson, so meinen Mayer und Orth⁴⁾, von dem Vorhandensein der Vorstellungen im Bewußtsein, durch deren Nennung sie die psychische Tatsache der Bewußtseinslage in ihren Aussagen näher bezeichneten, nicht das mindeste bemerken.

Selbstverständlich folgt aus diesen Darlegungen nicht, daß es Bewußtseinslagen gibt, die ihrer Natur nach jeder Charakteristik un-

¹⁾ A. Mayer und J. Orth, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 26. 1901. S. 1ff.

²⁾ J. Orth, Gefühl und Bewußtseinslage. (Sammlung von Abhandlungen aus dem Gebiete der Pädagogischen Psychologie und Physiologie. Herausgegeben von Th. Ziegler und Th. Ziehen. Bd. 6. Heft 4.) Berlin 1903. S. 69.

³⁾ A. Mayer und J. Orth, Zeitschrift für Psychologie Bd. 26. 1901. S. 5 f. Ganz entsprechend sage ich in meiner Schrift: Über den Rhythmus der Prosa. Gießen 1904. S. 3: „Diese Erlebnisse ließen sich in keine der bekannten psychologischen Klassen wie die der Empfindung, Vorstellung oder des Gefühls einordnen und sollen daher entsprechend der von mir auch in rein psychologischen Untersuchungen angewandten Terminologie als Bewußtseinslagen bezeichnet werden“.

⁴⁾ A. Mayer und J. Orth, a. a. O. S. 6.

zugänglich sind, und wieder andere, die ihrer Natur nach eine Charakteristik wohl zulassen. Es wird vielmehr ein und dieselbe Bewußtseinslage je nach den Umständen des Beobachters leichter oder schwerer charakterisiert werden können. Von allen Bewußtseinslagen aber durfte ich vielleicht sagen, daß sie sich einer näheren Charakteristik nicht oder nur schwer zugänglich erweisen¹⁾; jedenfalls läßt sich bei der höchst großen qualitativen und auch gegenwärtig noch nicht vollständig übersichtlichen Verschiedenheit der Bewußtseinslagen eine bestimmte Bewußtseinslage im allgemeinen auch heute noch durch sprachliche Darlegungen schwerer präzisieren als ein anderes Erlebnis. Andererseits folgt aus meinen Ausführungen aber keineswegs, daß es auf ewige Zeiten hin unmöglich sei, alle Bewußtseinslagen auf bekannte psychische Elemente oder überhaupt auf Elemente zurückzuführen. Übrigens haben schon Mayer und Orth darauf hingewiesen, daß die unter den Begriff der Bewußtseinslage fallenden Erlebnisse qualitativ höchst verschieden und daß sie lust- oder unlustbetont sein können²⁾.

Etwas anderes ist die Analyse, etwas anderes die Einteilung der Bewußtseinslagen. Daß diese zunächst ins Auge zu fassen sei, habe ich in Würzburg nach der Publikation meiner Arbeit mündlich im Institut immer und immer wieder betont und die Arbeit von Orth „Gefühl und Bewußtseinslage“³⁾ ist teilweise aus diesen Hinweisen entstanden. Doch wurde diese Schrift, die übrigens u. a. den dankenswerten Nachweis erbringt, daß viele von Wundt als Gefühle bezeichnete Erlebnisse besser in die Gruppe der Bewußtseinslagen einzuordnen wären, ohne wesentlichen Einfluß von meiner Seite von Orth ausgearbeitet.

Der Ausgangspunkt meiner Untersuchungen war, wie man sieht, durchaus ein logischer. Die Frage, ob sich das Urteil im logischen Sinne des Wortes rein psychologisch fassen läßt, ist eine Grundfrage der Logik. Sie wurde durch meine Ergebnisse in einer Weise entschieden, die jede psychologisierende Logik ausschließen muß und die zeigt, daß die Logik die Urteile und den Begriff lediglich mit Rücksicht auf ihren Sinn, nicht aber mit Rücksicht auf ihre psychische Repräsentation zu behandeln hat. Jedenfalls sind meine Ergebnisse für meine eigene wiederholte Behandlung der Logik in meinen Vorlesungen grundlegend geworden.

¹⁾ K. Marbe, Urteil. S. 11.

²⁾ A. Mayer und J. Orth, a. a. O. S. 6.

³⁾ J. Orth, Gefühl und Bewußtseinslage. Berlin 1903.

Trotz des logischen Ausgangspunktes meiner nun ausführlich referierten Schrift über das Urteil ergaben sich auch rein psychologische Resultate. Die Existenz der Bewußtseinslagen wurde durch die Ergebnisse der Protokolle erhärtet. Die ganze Schrift zeigte, daß eine experimentelle Prüfung des Urteils und somit der höheren Bewußtseinsvorgänge überhaupt nach neuen Methoden möglich ist. Die bloßen theoretischen Meinungen über diese Dinge, die bisher ausschließlich das Feld beherrschten, mußten nun zurücktreten und den bisherigen und künftigen Ergebnissen von Experimentaluntersuchungen Platz machen.

Man hat trotzdem vielfach und gelegentlich auch mit einer gewissen Geringschätzung gesagt, die Ergebnisse meiner Untersuchungen seien nur negative gewesen. Man wird demgegenüber zu bedenken haben, daß der erste Nachweis, daß eine systematische Prüfung der höheren Bewußtseinsvorgänge nach neuen Methoden möglich ist, doch etwas mehr als ein bloß negatives Ergebnis ist. Auch die Aufzeigung mannigfacher Bewußtseinslagen durch die methodische unmittelbare Selbstwahrnehmung war keineswegs eine bloß negative Leistung. Endlich haben, wie man aus meinem obigen Referat ersehen kann, meine logischen Überlegungen zu ganz positiven Bestimmungen des Urteils, des Verstehens und Beurteilens der Urteile geführt. Die Ergebnisse, daß weder die Vorgänge des Urteilens, noch des Verstehens, noch des Beurteilens von Urteilen rein psychologisch definierbar sind, sind allerdings negative Resultate. Ich sehe aber nicht ein, warum die Negativität eines Resultates an und für sich schon für dessen geringe Bedeutung sprechen soll, wie denn z. B. der negative Befund, daß das Trinkwasser einer Stadt keine Typhusbazillen enthält, kaum minder wichtig sein dürfte, als der positive Befund, daß es verseucht sei. Die Frage ist vielmehr die, ob jene „bloß negativen“ Resultate richtig sind.

Am wichtigsten ist wohl das Problem, ob das Urteil eines psychologischen Charakters entbehrt. Ich nehme in der Sache so lange das „bloß negative“ Resultat meiner Versuche als richtig in Anspruch, bis mir der Nachweis des Gegenteils erbracht wird. Dies ist aber bisher von keiner Seite geschehen. Freilich hat z. B. Watt, der mit mir übrigens vollkommen darin übereinstimmt, daß sich während des Ablaufs des Urteils keine das Urteil charakterisierenden psychischen Vorgänge einstellen, gemeint, „die Aufgabe“ sei für das Urteil wesentlich¹⁾. Watt will damit natürlich nicht sagen, daß der Umstand,

¹⁾ H. J. Watt, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 4. 1905. S. 412f.

daß gewissen Erlebnissen eines Individuums rein zeitlich betrachtet eine Aufgabe vorhergehe, die dieses Individuum in jenen Erlebnissen löst, diese Erlebnisse zu Urteilen mache. Eine solche ungereimte Behauptung dürfen wir Watt nicht zutrauen. Er meint vielmehr offenbar, daß die Aufgabe auf die fraglichen Erlebnisse so nachwirke, daß deren Gestaltung unter dem Einfluß der Aufgabe steht und daß in dieser (natürlich mittels meines Verfahrens nicht nachweisbaren, aber immerhin psychologischen) Abhängigkeit der fraglichen Erlebnisse von der Aufgabe ihr Urteilscharakter bestehe. Man sieht jedoch leicht ein, daß diese Ansicht nicht haltbar ist. Zunächst handelt es sich bei den Experimenten aller Personen, die jemals in irgend einem Gebiet der Psychologie als Versuchspersonen tätig waren, um die Lösung von Aufgaben, ohne daß man deshalb alle jene Experimente als Urteile ansehen würde, und in allen Fällen, wo überhaupt experimentiert wird, stehen die Betätigungen der Versuchsperson unter dem Einfluß der Aufgabe des Versuchsleiters. Selbst wenn wir der Versuchsperson nur die Aufgabe stellen, auf einen Reiz hin eine ganz beliebige Bewegung auszuführen, so stellen wir ihr eine Aufgabe, unter deren Einfluß die ihr zeitlich folgende Betätigung steht. Aber es wird wohl niemand bereit sein, die fragliche Körperbewegung als ein Urteil zu bezeichnen. Der Einfluß der Aufgabe auf bestimmte Erlebnisse kann also nicht geeignet sein, diese Erlebnisse zu Urteilen zu erheben. Dazu kommt, daß zwar wohl alle Urteile, die zum Gegenstand eines Experiments gemacht werden, unter dem Einfluß einer Aufgabe stehen, aber keineswegs alle Urteile des Lebens, das denn doch (auch nur nach seiner denkpsychologischen Seite betrachtet) noch etwas anderes darstellt als eine fortgesetzte Aufgabenlösung. Die tausend Urteile der täglichen Unterhaltung („es ist schönes Wetter heute“) und unzählige andere Urteile dürften wohl kaum als Lösungen von Aufgaben angesehen werden können.

Andere wieder hielten die negativen Ergebnisse meiner Untersuchung der Urteile deshalb für nicht beweisend, weil die Urteile, zu deren Fällung ich die Versuchspersonen veranlaßt hatte, zu leicht gewesen seien. So glaubt Bühler¹⁾, ich hätte nicht mit der Tatsache gerechnet, daß alle unsere seelischen Vorgänge mechanisiert werden können und dann aus dem Bewußtsein fast völlig verschwinden. Es sei aber von vorn herein klar, daß ein Vorgang der Beobachtung um so leichter zugänglich sei, je urwüchsiger er sei. Wenn man sich dies eigens bestätigen wolle, so brauche man nur etwa einmal die Aufgabe

1) K. Bühler, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 9. 1907. S. 300ff.

3×8 zu lösen und sich zu sagen, was man erlebt hat, als Gegenstück aber vielleicht einen schwerer verständlichen Aphorismus zu lesen. Auch könne man sich ja sehr gut denken, daß der Assoziationsverlauf der Vorstellungen und die reine Denkfolge zwei Grenzfälle unserer wirklichen Erlebnisse darstellten; man würde dann vor allem danach streben müssen, von der Vorstellungsgrenze sich fernzuhalten, wenn man feststellen wolle, was Denken sei. Der Verkennung dieser Dinge dürften nach Bühler hauptsächlich meine negativen Ergebnisse über das psychologische Wesen des Urteils zu verdanken sein.

Diese Ausführungen kann man sich nur durch eine völlige Ignorierung meiner Bestrebungen erklären. Wer sich für die für das Urteil $3 \times 8 = 24$ charakteristischen Erlebnisse interessiert, wird wohl kaum gut tun, den Versuchspersonen einen geistreichen Aphorismus vorzulegen; er wird doch wohl seine Untersuchungen am besten auf das Urteil $3 \times 8 = 24$ basieren. Und wer wie ich die Frage stellt, ob es ein psychologisches charakteristisches Merkmal des Urteils gibt, wird doch wohl kaum fehlgehen, wenn er wie ich eine große Anzahl von Urteilen sehr verschiedener Art zur Untersuchung heranzieht. Wenn die Fällung dieser Urteile auch im allgemeinen gewiß sehr leicht war und wenn die Ergebnisse hierdurch etwa beeinflußt waren, so ist doch zu bedenken, daß es kaum ein wirkliches Charakteristikum des Urteils gibt, das bei den leicht zu fällenden Urteilen fehlt. Ein psychologisches Kriterium des Urteils ist nur dann ein solches, wenn es bei allen Urteilen vorhanden ist. Es kann daher doch wohl kein psychologisches Kriterium, also kein allgemeines Merkmal des Urteils geben, das bei einer großen Anzahl von Urteilen, nämlich den leicht zu fällenden Urteilen, nicht vorhanden ist.

Daß, wie Bühler sagt, alle unsere seelischen Vorgänge mechanisiert werden können und dann aus dem Bewußtsein fast vollständig verschwinden, ist freilich ein Satz, dem man eine Berechtigung nicht wird absprechen können und den ich selbst in meinen Vorlesungen und Übungen seit meiner Schrift über das Urteil öfters betont habe. Auch unterliegt es für mich auf Grund vieler Beobachtungen, die ich nach der Publikation meiner Schrift gemacht habe, keinem Zweifel, daß die schwierigeren Urteile und überhaupt die schwierigeren geistigen Leistungen eine reichere Fülle von Bewußtseinslagen der verschiedensten Art enthalten als die relativ leichten Urteile, die ich in meiner ersten Schrift über das Urteil behandelte. Aber es ist mir auch nicht zweifelhaft, daß es eine Fülle von Urteilen gibt, die eben psychologisch gewissermaßen so verblaßt sind, daß sie der für schwierigere Leistungen

charakteristischen Bewußtseinslagen entbehren. Gäbe es aber nur ein einziges solches Urteil, so wäre damit allein schon bewiesen, daß bestimmte Bewußtseinslagen nicht als notwendige Bedingungen und somit nicht als Charakteristiken des Urteils angesehen werden dürfen.

Dabei muß man freilich immer im Auge haben, was ich als Urteil bezeichne. Das ist eben das Urteil, von welchem die Logik handelt und das ich durch die Definition abzugrenzen suchte: Urteile sind Erlebnisse, auf welche die Prädikate richtig oder falsch eine sinngemäße Anwendung finden. Die Frage aber etwa untersuchen wollen, ob diese Urteile im logischen Sinne nach psychologischen Gesichtspunkten bestimmbar sind, und dann, wenn psychologische Untersuchungen gezeigt haben, daß dies nicht der Fall ist, den Begriff des logischen Urteils einengen wollen, heißt die Grenzen zweier Wissenschaften in bedenklichster Weise verwischen und einem Psychologismus huldigen, der weder der Logik noch der Psychologie förderlich sein kann. Der logische Begriff des Urteils kann ebensowenig durch die Psychologie korrigiert werden als etwa der Begriff des Brotes durch die Ergebnisse chemischer Untersuchungen des Brotes.

Wenn Bühler¹⁾ sagt, die logische Herkunft meiner Problemstellung sei geeignet, eine gewisse Einengung des Horizontes mit sich zu bringen, so wird man dies insoweit zugeben können, als gewiß die Frage nach der eigentümlichen Natur des Urteils geeignet ist, den psychologischen Gesichtspunkt in seine Grenzen zu verweisen. Ob freilich der logische „Horizont“ „beschränkter“ ist als der psychologische, darüber ließe sich doch wohl bei aller Hochschätzung der Psychologie noch reden.

Im übrigen hätte mein Ergebnis, daß es kein psychologisches Kriterium des logischen Urteils gebe, viel eher trivial als falsch erscheinen können. Und es hätte für mich wahrlich keiner Experimente bedurft, um diesen Satz nachzuweisen, wenn nicht zur Zeit, als ich schrieb, Urteilstheorien wie z. B. die Sigwartsche, die ich alle durch meine Versuche als beseitigt erachte, im Ansehen gestanden hätten. Man braucht nur die verschiedenen Urteile ins Auge zu fassen, um sofort zu sehen, daß es ein allenthalben vorhandenes psychologisches Merkmal der Urteile gar nicht geben kann. Wir urteilen, wenn wir auf Fragen der verschiedensten Gebiete ja oder nein sagen, wenn wir schriftstellerisch arbeiten, wenn wir die kompliziertesten Fragen der Wissenschaft, der Kunst und des praktischen Lebens zu lösen versuchen, aber auch wenn wir uns etwa tagelang im Gebiet des kleinen Einmaleins

1) K. Bühler, a. a. O. S. 303.

bewegen, und in tausend anderen Fällen. Wie sollten diese psychologisch höchst verschiedenen Urteile durch ein bestimmtes psychologisch nachweisbares Kriterium von den Erlebnissen, die keine Urteile sind, unterscheidbar sein?

Alle diese Urteile aber sind wirkliche Urteile im Sinne der Logik. Es hieße die ganze Logik auf den Kopf stellen, wenn man etwa behaupten wollte, daß es sich bei automatisch gewordenen Abfolgen von Erlebnissen wie $2 \times 2 = 4$ oder im berühmten Syllogismus, der die Sterblichkeit des Caius dartut, nicht um Urteile handle. Daß eine solche Einschränkung des Urteilsbegriffs mit meinem Begriff der logischen Urteile im Widerspruch steht und daß die Rektifizierung logischer Begriffe auf Grund psychologischer Erfahrung allgemein unzulässig sei, ist eben gesagt worden. Aber auch daß ein so engbegrenzter Urteilsbegriff an sich mit der richtigen Behandlung der Logik ganz unvereinbar ist, läßt sich leicht einsehen.

Die meisten Urteile, die wir täglich fällen, sind solche automatisch gewordenen psychologischen Akte. Und nicht nur der Schluß vom Caius sondern fast alle Beispiele, die wir von alters her in den Abhandlungen der Logik finden, sind es gleichfalls. Wenn man aber diese „leichten“ Urteile infolge eines allzu eingegengten Urteilsbegriffes aus der Logik ausscheidet, so wird diese nicht zu einer Theorie des wahren Denkens, sondern zu einer Theorie relativ selten auftretender Vorgänge, was doch wohl kein verständiger Logiker billigen würde. Jedenfalls dürfte es auf diesem Boden ganz unmöglich sein, das fruchtbar zu behandeln, was man seit Aristoteles als Logik bezeichnet und zugleich an der Auffassung der Logik als Fundamentalwissenschaft festzuhalten, die vielmehr nach dem hier bekämpften, später auch von Dürr¹⁾ vertretenen Standpunkt zu einer ziemlich speziellen Wissenschaft herabsinkt.

Man wolle doch übrigens auch bedenken, daß fast alle Urteile, die man für meine Beobachter etwa zu leicht fand, doch gewiß nicht an sich leicht sind. Ja das Urteil $3 \times 8 = 24$ kann viel schwieriger sein als ein auf irgend ein „schwieriges“ wissenschaftliches Problem bezügliches Urteil, dann nämlich, wenn etwa das erste von einem fünfjährigen Kind, das letztere von einem Gelehrten gefällt wird. Die Logik bezieht sich aber doch wohl auf die Urteile unabhängig von den Personen, die sie fällen.

Alle diese Darlegungen dürften zeigen, daß die Lehre, es gebe kein psychologisches Kriterium des Urteils, nichts Absonderliches an

¹⁾ E. Dürr, Erkenntnistheorie. Leipzig 1910. S. 64f.

sich hat, wenn man nur des logischen Urteilsbegriffs eingedenk ist, aus dem man aus den dargelegten Gründen „leichte“, „rein assoziativ“, sagen wir automatisch erfolgende und ablaufende Urteile nicht ausschließen darf.

Übrigens ist es auch nicht schwer, einzusehen, daß diese leichten Urteile für die Auffindung der Wahrheit viel bedeutsamer sein können als die nur mühsam zu fällenden. Denn nicht derjenige Denker ist der beste, der mühsam zu seinem Resultate gelangt, sondern vielmehr derjenige, der mit geringstem Aufwand von Energie dieselben Resultate erzielt, und nicht dasjenige Denken ist das wertvollste, das mit möglichst vielen Erinnerungsvorstellungen und Bewußtseinslagen behaftet ist, sondern dasjenige, das möglichst schnell zum Ziele führt. Und der Satz $3 \times 8 = 24$ wird nicht etwa wertvoller, wenn er von einem A-B-C-Schützen denkend erarbeitet wird, als wenn er sozusagen reflektorisch in die Rechnungen eines Kaufmanns oder Mathematikers eingeht. Die für die Erkenntnis wertvollen Urteile aber in ihrer Gesamtheit behandelt die Logik von Aristoteles bis auf die Gegenwart.

Es wird also wohl einstweilen bei meiner Lehre, daß es kein psychologisches Kriterium des Urteils gebe, bleiben. Auch daß Urteile, die wir verstehen, und Urteile, die wir beurteilen können, nicht notwendig einen andern Eindruck auf uns machen müssen als solche, die wir nicht verstehen bzw. nicht beurteilen können, eine Lehre, die soviel ich sehe, übrigens kaum ernstlich bestritten wurde, scheint mir noch haltbar ¹⁾.

Die Bewußtseinslagen, welche die Beobachter im Laufe meiner Untersuchungen zu Protokoll gaben, wurden von ihnen zum Teil als Erlebnisse aufgefaßt, die anderen Bewußtseinsvorgängen folgten oder vorhergingen, teils aber auch als Erlebnisse, die mit anderen gleichzeitig ablaufenden Bewußtseinsvorgängen verbunden waren. So sagte z. B. ein Beobachter: Die Wahrnehmung der Gebärde war mit einer Bewußtseinslage des Zweifels verbunden und mit einer anderen Bewußtseinslage, die der Beobachter selbst als Ansicht, die vom Assistenten abgegrenzte Fläche sei zu groß, bezeichnet ²⁾. Befunde der letzteren Art können wir auch dahin präzisieren, daß wir sagen, die

¹⁾ Eine zusammenfassende Darstellung des Sprachverständnisses vom Standpunkt der Normalpsychologie gibt K. Bühler, Bericht über den 3. Kongreß für experimentelle Psychologie in Frankfurt a. M. 1908. Leipzig 1909. S. 94 ff., das Sprachverständnis vom Standpunkt der Pathologie behandelt ebendasselbst A. Pick, S. 59 ff.

²⁾ K. Marbe. Urteil, a. a. O. S. 66.

Sinneswahrnehmungen und die Erlebnisse überhaupt können verschiedenen psychologischen Charakter haben, je nach den Bewußtseinslagen, welche sie begleiten; wie die Erlebnisse lust- oder unlustbetont sein können, so können sie noch andere Töne oder Akzente haben, die durch ihre Verschmelzung mit Bewußtseinslagen bedingt sind¹⁾.

Es scheint mir heute nicht ausgeschlossen, daß Urteile anderer, die wir verstehen, in uns vielfach Wahrnehmungen auslösen, die durch die mit ihnen verbundenen Bewußtseinslagen anders getönt sind, als Urteile, die wir nicht verstehen. Analog wird es sich vielleicht mit den wahrgenommenen Urteilen verhalten, sofern wir sie beurteilen bzw. nicht beurteilen können. Doch wird durch solche Tatsachen, die meinen Versuchspersonen vielleicht entgangen sind, der Satz, daß das Verstehen und Beurteilen der Urteile nicht notwendig an bestimmte psychologische Prozesse gebunden sei, nicht tangiert. Was Verstehen eigentlich ist, zeigen meine obigen logischen Darlegungen.

Nach meiner nun ausführlich diskutierten ersten Abhandlung über die Psychologie des Denkens habe ich später wiederholt zu diesem Problem Stellung genommen. Abgesehen von einigen polemischen Bemerkungen²⁾, die heute wohl wenig Interesse mehr haben, zeigte ich zunächst, daß meine Ergebnisse auch für die Psychologie der Sprache einige Bedeutung besitzen³⁾. So ergab sich, daß es unzulässig ist, mit Paul die Gesamtheit der Wortbedeutungen in usuelle und okkasionelle einzuteilen, zugleich aber wie Paul dieser Einteilung die Verschiedenheit des Vorstellungsinhalts zugrunde zu legen, welche der Redende, wenn er die Worte ausspricht, mit ihnen verbindet. Die freilich immer noch vielen geläufige Ansicht, daß mit jedem gesprochenen und gehörten Wort sich eine Vorstellung verbinde, steht ganz und gar mit den Ergebnissen meiner Protokolle im Widerspruch, die mir auch zeigten, daß der Vorstellungsreichtum bei den einzelnen Individuen höchst verschieden ist. Übrigens läßt sich auch ohne spezifisch psychologische Betrachtungen leicht nachweisen, daß die Bedeutung unzähliger Worte überhaupt gar nicht vorgestellt werden kann. Zuletzt⁴⁾ konnte ich zeigen, daß die geschilderten Ergebnisse

1) Solche Akzente bezeichnete Schultze als Wirkungsakzente. Vgl. F. E. O. Schultze, Bericht über den 2. Kongreß für experimentelle Psychologie in Würzburg 1906. Leipzig 1907. S. 233 ff. und Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 8. 1906. S. 339 ff.

2) K. Marbe, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 46. 1908. S. 345 ff.

3) K. Marbe, Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie und Soziologie. Bd. 30. 1906. S. 491 ff.

4) Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. 1. 1913. S. 69 ff.

auch mit manchen neueren psychologischen Ansichten einzelner Philosophen im Widerspruch stehen und diese daher unmöglich machen.

Auch meine Schüler gingen gelegentlich von meinen oben geschilderten Anregungen aus. So kam Taylor¹⁾, ohne indessen mit meiner Behauptung, das Verstehen lasse sich psychologisch nicht generell charakterisieren, in Widerspruch zu geraten, zu folgenden Resultaten:

1. Für das Verständnis von Sätzen anschaulichen Inhalts kann die Entwicklung anschaulicher Vorstellungen nützlich sein.
2. Die das Verständnis eines Textes von anschaulichem Inhalt erleichternden anschaulichen Vorstellungen treten in ihrer Häufigkeit zurück, je geläufiger die vom Text behandelten Gegenstände sind.
3. Das Verständnis von Sätzen unanschaulichen Inhalts wird durch anschauliche Vorstellungen nicht erleichtert, sondern eher erschwert.
4. Die Bewußtseinslagen des Verstehens treten um so mehr zurück, je geläufiger uns ein Text ist.
5. Pausen, die nicht durch besondere Erlebnisse erfüllt sind, scheinen bisweilen für das Verständnis notwendig zu sein.
6. Der Einfluß des Zusammenhanges kann eine das Verständnis erleichternde Rolle spielen, ohne daß irgendwelche erklärenden Erlebnisse als Zwischenglieder im Bewußtsein erscheinen.

Gräfin v. Wartensleben²⁾ hat meine Methode für die systematische Untersuchung der beim Übersetzen aus dem Lateinischen ins Deutsche ablaufenden Bewußtseinsvorgänge verwertet, nachdem ich selbst bereits einige auf das Übersetzen bezügliche Experimente mitgeteilt hatte³⁾.

Feuchtwanger⁴⁾ hat mit meiner Methode der unmittelbaren Selbstwahrnehmung den Vorstellungstypus untersucht und seine Ergebnisse mit anderen älteren Methoden übereinstimmend gefunden.

Das Interesse, welches indessen meine Schüler und ich selbst der Psychologie des Denkens und somit der Psychologie der höheren Bewußtseinsvorgänge entgegenbrachten, tritt weit zurück hinter demjenigen Interesse, dessen sich dieses Gebiet nach dem Erscheinen meiner ersten Arbeit von anderer Seite zu erfreuen hatte.

¹⁾ Cl. O. Taylor, *Zeitschrift für Psychologie*. Bd. 40. 1906. S. 225 ff.

²⁾ G. von Wartensleben, *Zeitschrift für Psychologie*. Bd. 57. 1910. S. 89 ff.

³⁾ Marbe, *Urteil*. S. 40 ff.

⁴⁾ A. Feuchtwanger, *Zeitschrift für Psychologie*. Bd. 58. 1911. S. 161 ff.

In erster Linie muß hier die Külpesche Schule genannt werden. Zunächst hat unter dem Einfluß von Külpe Watt¹⁾ die schon oben erwähnte Arbeit publiziert. Ihm folgte Messer²⁾ mit einer Schrift: „Experimentell-psychologische Untersuchungen über das Denken“, dann traten Schultze³⁾ und Bühler, letzterer mit der oben genannten Publikation⁴⁾ hervor. Weitere Arbeiten der Külpeschen Schule oder doch Arbeiten von Autoren, die unter der Leitung von Külpe zu arbeiten begonnen hatten, wurden in der Zeitschrift: Archiv für die gesamte Psychologie⁵⁾ publiziert. Auch Külpe selbst hat die Psychologie des Denkens experimentell behandelt⁶⁾. Auch die Bücher von Ach⁷⁾, Koffka⁸⁾ und von Selz⁹⁾ gehören in den Kreis dieser Schule.

Aber auch außerhalb der Külpeschen Schule ist die Psychologie des Denkens gepflegt worden. So hat z. B. Störring¹⁰⁾ den Schluß und das Gültigkeitsbewußtsein, Schwiete¹¹⁾ die schon von mir experimentell behandelten Begriffe untersucht. Unter den Ausländern hat hauptsächlich Binet¹²⁾ die Denkpsychologie gefördert. In Amerika haben Okabe¹³⁾, Kakise¹⁴⁾, Clarke¹⁵⁾ und Jacobson¹⁶⁾ Unter-

1) H. J. Watt, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 4. 1905. S. 289 ff.

2) A. Messer, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 8. 1906. S. 1 ff. Spätere Ausführungen von Messer siehe Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 10. 1907. S. 409 ff., vgl. auch A. Messer, Empfindung und Denken. Leipzig 1908.

3) F. E. O. Schultze, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 8. 1906. S. 24 ff. und Bd. 11. 1908. S. 147 ff.

4) K. Bühler, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 9. 1907. S. 297 ff. und Bd. 12. 1908. S. 1 ff.

5) Bd. 12 (1908) ff.; vgl. auch die Aufzählung der Würzburger Arbeiten, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. 2. 1914. S. 306 ff.

6) O. Külpe, Bericht über den 1. Kongreß für experimentelle Psychologie in Gießen 1904. Leipzig 1904. S. 56 ff.

7) N. Ach, Über die Willensstätigkeit und das Denken. Göttingen 1905. Über den Willensakt und das Temperament. Leipzig 1910.

8) K. Koffka, Zur Analyse der Vorstellungen und ihrer Gesetze. Leipzig 1912.

9) O. Selz, Über die Gesetze des geordneten Denkverlaufs. Stuttgart 1913.

10) G. Störring, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 11. 1908. S. 1 ff. Bd. 14. 1909. S. 1 ff.

11) F. Schwiete, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 19. 1910. S. 475 ff.

12) A. Binet, L'étude expérimentale de l'intelligence. (Bibliothèque de pédagogie et de psychologie). Paris 1903.

13) T. Okabe, American Journal of Psychology. Bd. 21. 1910. S. 563 ff.

14) H. Kakise, American Journal of Psychology. Bd. 22. 1911. S. 14 ff.

15) H. M. Clarke, American Journal of Psychology. Bd. 22. 1911. S. 214 ff.

16) E. Jacobson, American Journal of Psychology. Bd. 22. 1911. S. 553 ff.

suchungen zur Denkpsychologie ausgeführt; Aveling¹⁾ bearbeitete das Gebiet unter Michottes Leitung in Belgien. Unter den kritischen Arbeiten zur Denkpsychologie sei hier das Buch von Titchener, *Lectures on the Experimental Psychology of the Thought-Processes*²⁾ genannt.

Eine ausführliche Nennung aller hierher gehörigen Arbeiten liegt außerhalb des Zweckes dieser Schrift. Doch genügen die bisher genannten und noch später zu zitierenden Arbeiten vollständig, um denjenigen, dem dies Gebiet unbekannt ist, in dasselbe einzuführen.

Der Kenner der psychologischen Literatur weiß, daß auch schon vor mir die systematische Selbstwahrnehmung verwendet wurde, wenn sie sich auch nicht, wie bei meinen Nachfolgern und mir, auf komplizierte Phänomene des Denkens und Wollens bezog. Auch bin ich nicht der Ansicht, daß nicht manches von dem, was nach meiner Behandlung dieses Gebietes geschrieben wurde, auch ohne mich erschienen wäre. Schon die Tatsache der Gleichförmigkeit des psychischen Geschehens, die sich auch darin geltend macht, daß oft verschiedene Forscher unabhängig voneinander zu ähnlichen Untersuchungen gelangen, ließe eine solche Ansicht nicht unbedenklich erscheinen. Auch will ich nicht mit denen wetteifern, die um ihre Priorität auch in unbedeutenden Angelegenheiten allzu ängstlich besorgt sind. Aber soweit wie Binet sollte man vielleicht doch nicht gehen, der aller Chronologie zum Trotz immer und immer³⁾ wieder behauptete, daß die Würzburger Arbeiten durch sein im Jahre 1903 erschienenes Buch inspiriert worden seien, während doch meine Arbeit schon 1901 erschienen war und sogar auch die Experimente Watts schon im Wintersemester 1902/3 ihren Abschluß gefunden hatten⁴⁾. Die unzutreffende Ansicht Binets ist dann auch von anderer Seite ausgesprochen worden⁵⁾.

Auch ist es unbillig, meine Mitwirkung an der Denkpsychologie einfach als die eines Mitgliedes der Külpeschen Schule zu bezeichnen, wie das oft geschieht. Soviel ich gewiß dem freundschaftlichen Verkehr mit einem so vielseitig orientierten und hochgebildeten Mann wie Külpe verdanke, so war mein Verhältnis zu ihm niemals das eines

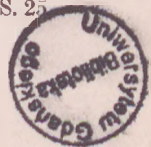
1) F. Aveling, *British Journal of Psychology*. Bd. 4. 1911 (1912). S. 211 ff.

2) E. B. Titchener, *Lectures on the Experimental Psychology of the Thought-Processes*. New York 1909.

3) A. Binet, *L'année psychologique*. Jahrg. 14. 1908. S. 333. Jahrg. 15. 1909. S. VIII und S. 143. Jahrg. 17. 1911. S. VIII.

4) H. J. Watt, *Archiv für die gesamte Psychologie*. Bd. 4. 1905. S. 289. Die Arbeit von Watt ist schon 1904 als Würzburger Dissertation erschienen.

5) J. Larguier des Bancels, *L'année psychologique*. Jahrg. 18. 1912. S. 25.



Schülers. Denn nie habe ich bei Külpe eine einzige Vorlesung gehört, niemals habe ich an von ihm geleiteten Übungen teilgenommen und niemals bin ich bei ihm Assistent gewesen. Und als ich meine Schrift über das Urteil schrieb, ging ich längst wissenschaftlich meine eigenen Wege. Freilich stand mir Külpe, der ja auch bei meinen Experimenten Versuchsperson war, hier wie bei allen meinen Publikationen aus dem ersten Abschnitt meiner Würzburger Tätigkeit mit Rat und Tat zur Seite. Aber er unterstützte mich hier nicht mehr als bei irgend einer anderen der gleichfalls von mir aus eigenem Antrieb unternommenen Arbeiten jener Zeit.

Nachdem ich nun schon bei der Erwähnung der Arbeiten von Watt und Bühler einige kritische Bemerkungen gemacht habe, die mir durch die Bemerkungen dieser Autoren gegenüber meinen eigenen Ausführungen unvermeidlich schienen, wende ich mich jetzt zur Darlegung meiner eigenen Stellung zur Entwicklung der Denkpsychologie seit dem Jahre 1901. Eine ausführliche kritische Würdigung aller Bemühungen im Gebiet der Psychologie des Denkens und der höheren Bewußtseinsvorgänge liegt indessen gänzlich außer meiner Absicht. Denn ich halte es nicht für sachdienlich, Gegensätze ohne Not zu verschärfen. Und es bestehen wesentliche Gegensätze zwischen der tatsächlichen Entwicklung der Psychologie des Denkens bei anderen Autoren und derjenigen Entwicklung dieses Gebietes, die ich für die richtige gehalten hätte. Ich beschränke mich vielmehr auf die Darlegung einiger Forderungen, die nach meiner Ansicht an die Psychologie des Denkens zu stellen sind. Und ich lasse es im allgemeinen dahingestellt, wieweit dieser oder jener Autor einer einzelnen oder allen Forderungen nachkam oder nicht nachkam. Nur solche Autoren, die mich selbst angegriffen haben, nenne ich persönlich. Eine Ausnahme bilden lediglich die lichtvollen Darstellungen, welche Külpe vor kurzem gegeben hat und die ich am Schluß dieses Paragraphen ganz kurz behandle. Andere kritische Bemerkungen von mir finden sich im zweiten Paragraphen dieser Schrift.

Daß meine Versuche methodologisch einen Abschluß bedeuteten, war niemals meine Ansicht. Sie wiesen nur eine neue Bahn. Eine weitere Erforschung der höheren Bewußtseinsvorgänge auf dem von mir angedeuteten Weg mußte sich daher vor allem die Aufgabe stellen, meine Methode zu verbessern. Dies konnte vielleicht auf doppeltem Wege geschehen. Die Bedingungen, unter denen die von der Selbstwahrnehmung zu erfassenden höheren Bewußtseinsvorgänge eintraten, konnten eindeutiger gestaltet und beschrieben werden, als dies bei

meinen Versuchen der Fall war. Diese Bedingungen konnten auch in mannigfacherer Weise modifiziert werden, wie dies ja teilweise auch durch Ach, Watt, Külpe und andere geschehen ist.

Wenn man aber besonders unter dem Einfluß von Bühler mein Verfahren der Beschreibung der Erlebnisse durch freie Erzählungen der Versuchsperson ersetzt hat, so kann ich darin nur eine wesentliche Verschlechterung meiner Methode erblicken. In meinen Experimenten hatte die Versuchsperson die Aufgabe, die Sinneswahrnehmungen, Erinnerungsvorstellungen, Lust- und Unlustgefühle, die während der zu untersuchenden Vorgänge abliefen, zu Protokoll zu geben, Erlebnisse, die nicht in eine dieser Kategorien fielen, als Bewußtseinslagen zu bezeichnen und diese wenn möglich näher zu charakterisieren. Bühler hält dieses Verfahren für verfehlt¹⁾. Es führt, wie er behauptet, zu schiefen Subsummierungen unter allerdings eindeutige Begriffe. Die Versuchsperson soll seiner Meinung nach sogar gelegentlich vor dem Gebrauch von Kunstausdrücken gewarnt werden, sie soll unbelastet durch jede psychologische Einteilung der Bewußtseinsvorgänge ihre Erlebnisse zu Protokoll geben. Erst der Versuchsleiter zieht im Sinne des Bühlerschen Verfahrens aus den Protokollen seine Schlüsse. Er muß sich dabei „einfühlen“ in die Lage seiner Versuchsperson, er „muß miterleben, wenn er sie ordentlich verstehen will“. Er muß „die Protokollstücke“ nachträglich „mit seinem Hauche beleben“, „wenn sie für seine Leser verständlich werden sollen“.

Hiergegen ist folgendes zu erwidern: Der Zweck aller Versuche über die Psychologie der höheren Bewußtseinsvorgänge, von denen hier die Rede ist, besteht in einer Analyse tatsächlicher Erlebnisse. Diese Analyse der Erlebnisse wird meinem Verfahren zufolge durch geeignete, mit den in Betracht kommenden Tatsachen vertraute Versuchspersonen geleistet. Daß dabei Fehler vorkommen können, steht außer Frage, wiewohl die von mir verlangte Entscheidung, ob Erlebnisse Wahrnehmungen, Erinnerungsvorstellungen, Lust- und Unlustgefühle oder etwas anderes waren, nicht eine gar so schwierige Aufgabe war. Nach dem neueren Verfahren wird die Analyse im wesentlichen nicht durch die Versuchsperson, sondern durch den Versuchsleiter geleistet. Die Versuchsperson gibt ihre Erlebnisse kund. Der Versuchsleiter interpretiert sie. Ich glaube nicht, daß dieses Verfahren Fehler mehr ausschließt als das meinige. Das Fungieren als Versuchsleiter als solches bietet doch wohl keine Gewähr für bessere Leistungen als das Fungieren als Versuchsperson. Daß man aber dem Publikum eine

¹⁾ K. Bühler, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 9. 1907. S. 308 f.

bessere psychologische Analyse seiner eigenen Erlebnisse vorlegt, wenn man diese Aufgabe an einen Dritten weitergibt, der seinerseits die Analyse besorgt, wird doch wohl niemand im Ernste unterschreiben, zumal wenn er sich mit Bühler klar macht, daß sich dieser Dritte, der Versuchsleiter, erst in die Erlebnisse der Versuchsperson „einfühlen“ muß. Dieser aus der Ästhetik stammende Ausdruck zeigt deutlich, wie subjektiv gefärbt die Resultate des neueren Verfahrens sein dürften. Es bedarf wohl keiner experimentellen Untersuchung, um zu zeigen, daß die Einfühlung in Kunstwerke wesentlich von den Ansichten, der Erziehung, den Anlagen des Genießenden und vielen anderen Faktoren abhängt. Warum soll es mit der Einfühlung in die Erlebnisse anderer Personen, die der Versuchsleiter nur durch die mündliche Mitteilung dieser Personen kennt, besser bestellt sein? Warum sollen die übereinstimmenden Resultate ein und desselben Versuchsleiters bei verschiedenen Versuchspersonen weniger durch die ihm eigene Art seiner Einfühlung, als durch die Erlebnisse der Versuchspersonen bedingt sein? Solche Weisen der „Einfühlung“ können sich übrigens leicht von einem Versuchsleiter zum anderen auf ganze Schulen übertragen. Es wäre wahrlich nicht schwer aus der Geschichte der verschiedensten Wissenschaften analoge Einfühlungen der Mitglieder einer Schule nachzuweisen.

Die Mangelhaftigkeit des neueren Verfahrens ergibt sich auch aus der Vieldeutigkeit unserer Sprache. Ich habe eben, als ich dies schrieb, außen läuten hören. Mein Gedankengang wurde in unangenehmer Weise unterbrochen. Das Gesichtsbild des Briefträgers trat in mir auf. Dann erinnerte ich mich wichtiger, längst erhaltener Briefe, deren Beantwortung mir peinlich vorkam. Ich dachte dabei gleichzeitig an mündliche Verhandlungen, die jenen Briefen vorhergegangen waren. Dann klopfte es an meine Türe und der Mechaniker brachte mir die Karte eines Geschäftsreisenden. Welcher Psycholog wird es wagen, auf Grund dieser oder irgendwelcher Kundgaben meine zwischen Läuten und Klopfen liegenden Erlebnisse besser analysieren zu wollen, als ich selbst es unmittelbar nach dem Klopfen gekonnt hätte, zumal wenn ich schon vor dem Läuten gewußt hätte, daß ich später die zwischen ihm und dem Klopfen ablaufenden Bewußtseinsvorgänge zu Protokoll geben muß? Wer wird z. B. besser als ich selbst sagen wollen, welche Erlebnisse jenes Denken an mündliche Verhandlungen, von dem ich in meiner Kundgabe schrieb, ausmachten? Die Sprache ist nicht so eindeutig, daß ein anderer auf Grund meiner Mitteilungen dies besser vermöchte als ich.

Auch die Böhlerschen Protokolle selbst führen zu analogen Ergebnissen. So z. B. auf S. 311. Was heißt hier z. B. „Nachhall der Wörter mit besonderer Betonung des Anfangs und Endes des Satzes“? Was man so nachhallen nennt, ist wohl bei verschiedenen Menschen, psychologisch betrachtet, etwas sehr verschiedenes.

Nun verlangt, wie wir sahen, Bühler nicht nur, daß die Analyse der Erlebnisse (wenn auch vielleicht mit teilweiser Hilfe des Beobachters) durch den Versuchsleiter stattfindet und daß dieser sich in die Aussagen der Versuchsperson einfühle, sondern auch, daß dieser die Protokolle wieder mit seinem Hauch belebe, wenn er sie für seine Leser verständlich machen will, eine Forderung, der später oft, wie ich glaube, nur allzu intensiv Rechnung getragen wurde.

Die sachgemäße Verwertung der Protokolle wird hier, wie man sieht, nicht zu einem wissenschaftlichen Verfahren, sondern zu einer Kunst, die vielleicht jeder zu besitzen glaubt, der sie übt, die aber, wie wir zeigten, zu einwandfreien Resultaten gar nicht führen kann. War daher meine Methode gewiß noch sehr verbesserungsbedürftig, so ist die Böhlersche sicherlich noch schlechter. Sie nähert sich wieder bedenklich den Willkürlichkeiten der alten Psychologie, an deren methodologischer Überwindung mitzuarbeiten das eifrigste Bemühen der wissenschaftlichen Psychologie sein sollte.

Übrigens hat schon im Jahre 1901, also lange bevor Bühler schrieb, Orth¹⁾ im Anschluß an Assoziationsversuche, bei denen die Versuchspersonen über ihre Erlebnisse, die zwischen Reizwort und Reaktionswort verliefen, berichteten, sehr richtig bemerkt: Die fast regelmäßig auftretende Bemerkung „dachte an . . .“ erscheint mir „durchaus nicht genügend, sondern allen möglichen Deutungen Raum lassend. War dieses „Denken“ unmittelbar an das Reizwort geknüpft, ging es dem Reaktionswort parallel, bestand es in einer optischen Erinnerungsvorstellung oder war etwas nicht näher zu Bestimmendes im Bewußtsein?“ Genau dieselben und noch viele andere Bedenken lassen sich gegenüber dem „ich denke“ der Versuche Böhlers und seiner Nachfolger geltend machen.

Und sehr richtig schrieb im Jahre 1908 v. Aster in einer lesenswerten Abhandlung²⁾, daß bei Versuchen im Sinne des Böhlerschen Verfahrens der interpretierende Versuchsleiter zugleich der eigentliche Beobachter sei, dessen Beobachtung nur durch die Aussagen der Ver-

¹⁾ J. Orth, Zeitschrift für Pädagogische Psychologie und Pathologie. Bd. 3. 1901. S. 116.

²⁾ E. v. Aster, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 49. 1908. S. 65.

suchsperson sozusagen einen Rückhalt bekomme. Darum ist es nach v. Aster bei dem fraglichen Verfahren auch möglich, daß verschiedene Versuchsleiter auf Grund derselben Versuchsergebnisse zu verschiedenen Resultaten kommen. — Ist dies aber wirklich möglich, so ist das Verfahren verfehlt.

Auch Dürr, der bei Bühler Versuchsperson war, sagte später auf dem III. Kongreß für experimentelle Psychologie in Frankfurt a. M. sehr richtig, die Versuchspersonen Bühlers hätten ihre Denkerlebnisse nicht beobachtet und beschrieben, sondern sie hätten nur ausgedrückt, was sie gedacht hätten. Dadurch könne man aber nicht erfahren, wie das Denken selbst beschaffen sei¹⁾.

Eine andere, nach meiner ersten Publikation aufgekommene Veränderung meiner Methode lag in der Einführung von Fragen an die Versuchsperson, durch welche diese über Einzelheiten bestimmter Erlebnisse befragt wurde. So sagt Bühler²⁾, daß man notwendige Ergänzungsaussagen direkt durch Fragen herbeiführen dürfe, und auch viele andere Autoren haben sich der Fragen bedient. Dieses Vorgehen kann ich nicht billigen. Es ist allzusehr geeignet, den Beobachter zu Antworten zu drängen, die der Versuchsleiter vorgesehen hatte, selbst dann, wenn man nicht, wie Bühler es getan hat, seinen Beobachtern vor dem Experimentieren sagte „worauf es einem besonders ankommt“. Ich bin meinerseits der Meinung, daß alle Fragen des Versuchsleiters sich in neuen Experimenten verbergen müssen³⁾, deren Resultate von einem das statistische Verfahren der modernen Psychologie wirklich beherrschenden Autor verarbeitet werden müssen. Daß solche Fragen von mir nicht gestellt wurden, hielt ich für einen Vorzug meiner eigenen Versuche und ich sehe mich durch keine Tatsachen dazu gedrängt, meine Meinung aufzugeben.

Jedenfalls wird man nicht glauben dürfen die Exaktheit meiner Methode durch die Einführung von Fragen gefördert zu haben. Als ich einmal gegenüber einem der jüngeren Autoren, die in diesem Gebiet gearbeitet haben und die Fragemethode schätzen, meine Bedenken darüber aussprach, sagte er ungefähr folgendes: „Gewiß ist es sehr schwierig, richtig zu fragen; aber es ist sehr wohl möglich, durch gute Fragen zu schönen Resultaten zu gelangen. Die meisten, die Fragen stellen, können eben nicht fragen. Das muß man eben verstehen.“

1) Vgl. hierüber E. v. Aster, a. a. O. S. 107.

2) K. Bühler, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 9. 1907. S. 308.

3) Dies verlangt in anderem Zusammenhang K. Bühler selbst in der gleichen Arbeit S. 310.

Den Nachweis aber, daß gerade er es verstehe, konnte er nicht erbringen. Dieses Gespräch zeigt deutlich, daß eben auch durch das Fragen (wenigstens wenn es in der herkömmlichen Weise betrieben wird) die Methode nicht wissenschaftlicher wird, daß sie vielmehr wiederum einer Kunst genähert wird, die zu verstehen freilich jeder glaubt, der sie betreibt. Sowenig man aber die innere Medizin dadurch fördert, daß man ein guter Diagnostiker ist oder gar nur glaubt es zu sein, so wenig kann man die Psychologie methodisch fördern, wenn man sich gute Diagnosen der Erlebnisse dritter zutraut. In beiden Gebieten ist nur weiterzubauen, wenn man auf Grund untrüglicher Erfahrungen Methoden aufweist, deren Handhabung jeden Fachmann in die Lage versetzt, die Tatsachen zu ergründen. Der allererste Schritt auf diesem Wege wäre nun doch wohl der, daß man die gestellten Fragen und deren Beantwortungen insgesamt wörtlich mitteilt. Aber nicht einmal dies ist zurzeit üblich.

Ich muß somit die Modifikationen meiner Methoden, soweit sie bisher besprochen wurden, als Verschlechterungen ansehen und zugleich als eine Annäherung an das unmethodische Verfahren der alten Psychologie.

Daß viele Schriften zur Denkpsychologie auch ein reges literarisches Liebäugeln mit Philosophen aufweisen, die überhaupt niemals ein Experiment ausgeführt haben, die aber trotzdem zur Psychologie des Denkens sehr viel zu berichten wissen, steht im besten Einklang mit dem Umstand, daß sich die Denkpsychologie vielfach der alten Psychologie genähert hat. Gewiß wird die historische und gegenwärtige Philosophie und die alte Psychologie dem exakten wissenschaftlichen Forscher insofern viele Anregungen geben können, als sie ihn auf allerlei Probleme hinweist. Auch muß es natürlich jedem Philosophen frei stehen, wissenschaftliche Psychologie zu treiben und es muß jedem Psychologen erlaubt sein, sich philosophisch zu betätigen. Auch wird jede zeitgemäße Philosophie den Ergebnissen der wissenschaftlichen Psychologie Rechnung tragen müssen. Im übrigen aber sollte der Psycholog seine eigenen Wege gehen und sich nicht durch das Vorbild psychologisch ungeschulter Philosophen beeinflussen lassen. Eine methodologische Invasion der Philosophie wird heute weder in der Physik noch in einer anderen positiven Wissenschaft geschätzt und sie hat sich in keiner positiven Wissenschaft jemals als vorteilhaft erwiesen.

Auch sollte der Psycholog jederzeit bedenken, daß Bücher schreiben und die Resultate wissenschaftlicher Forschungen mitteilen, zwei Begriffe sind, die keineswegs notwendig zusammenfallen müssen.

Gerade aber in der Entwicklung, welche die Psychologie des Denkens genommen hat, wird diese Tatsache oft nicht beachtet. Wir haben eine Reihe von höchst umfangreichen Arbeiten und Büchern zur Psychologie des Denkens, die zum Teil als experimentelle Untersuchungen angesehen werden wollen, die jedoch nur umfänglichste, größtenteils mehr oder weniger zweifelhafte Ausdeutungen eigener und fremder Versuchsergebnisse sind, wobei übrigens hier von der Brauchbarkeit der benutzten Versuchsmethoden nicht die Rede sein soll.

Auch sollte man nach meiner Ansicht ein so schwieriges, methodologisch noch nicht im entferntesten fundiertes Gebiet, wie es die Psychologie des Denkens ist, nicht allzuoft von Anfängern behandeln lassen zumal ohne fortgesetzte und wesentlichste Eingriffe in deren Arbeit. Die Handhabung der Methoden der Psychologie des Denkens, wie sie bisher vorliegen, ist, wie ich glaube, nicht besonders geeignet, dem Anfänger jenen Respekt vor der größtmöglichen Exaktheit der Behandlung psychologischer Fragen einzuflößen, den er notwendig gewinnen muß, wenn er selbst einmal in der Psychologie etwas Eigenes, Brauchbares leisten will. Zudem liegt die Zukunft der Psychologie des Denkens, wenn anders sie überhaupt eine Zukunft hat, in der methodologischen Verbesserung dieser Disziplin. Das ist jedoch eine so schwierige Sache, daß ich sie wenigstens keinem Anfänger zutrauen würde. Ganz bedenklich aber wird die Handhabung der Methoden der Psychologie des Denkens in der Hand von Leuten, die eine nicht naturwissenschaftliche Vorbildung genossen haben und die zu einem Spaziergang in die Psychologie den dem Unkundigen immer bequem erscheinenden Weg der Psychologie des Denkens wählen. Doch liegt es mir gänzlich fern, mit diesen Bemerkungen irgend eine unbillige Kritik verbinden zu wollen. Jeder Institutsdirektor soll seinen eigenen Weg gehen und schließlich sind es die wissenschaftlichen Erfolge allein, die zeigen, ob der Weg gut war oder schlecht, und ihnen gegenüber ist meine soeben vorgetragene persönliche Ansicht belanglos.

Freilich sollte man sich nach meiner Auffassung der Dinge hüten, nach dem, was in diesem Gebiet bisher Positives geleistet wurde, seine Bedeutung zu überschätzen oder gar in der von mir auf komplizierte Bewußtseinsvorgänge zuerst angewandten Methode der systematischen Selbstwahrnehmung das Heil aller Psychologie überhaupt zu suchen. Daß dies wirklich geschieht, zeigt sehr schön eine jüngst erschienene kleine kritische Arbeit von Seifert¹⁾. Er behandelt die Untersuchungen

¹⁾ Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 30. 1914. Literaturbericht S. 74 ff.

meiner Schüler und meine eigenen Untersuchungen, die sich auf den Rhythmus und die Melodie der Sprache und Verwandtes beziehen. In einer dieser Arbeiten¹⁾ wurde unter anderem gezeigt, daß ernste Texte durchschnittlich langsamer gelesen werden als heitere. Hierbei mußten natürlich die Versuchspersonen, welche die Lesungen vornahmen, gefragt werden, ob sie die gelesenen, übrigens vom Versuchsleiter sorgfältig ausgewählten Texte für ernste oder heitere hielten. Dieses Verfahren wird von Seifert beanstandet. Solche Aussagen sind nach seiner Meinung nicht geeignet als Maßstab für den subjektiven Eindruck zu dienen. Mit unverkennbarer Unzufriedenheit stellt er fest, daß von der „Selbstbeobachtung“ nur beschränkte Anwendung gemacht und auf ausführliche Protokolle verzichtet wird. Als ob nicht auch ohne Psychologie des Denkens jeder vernünftige gebildete Mensch sagen könnte, ob ihm ein vorgelesenes Textstück ernst, heiter oder gleichgültig erscheint. Nach Seifert müßte man wohl die ganze Psychologie im Sinne der Denkpsychologie reformieren und etwa auch in allen Untersuchungen der Psychophysik z. B. die Urteile gleich, größer, kleiner durch umfängliche Erzählungen über Bewußtseinsvorgänge ersetzen.

Seifert meint im Hinblick auf unsere Arbeiten auch, ihre Schwächen lägen teilweise in der Tendenz zur „Exaktheit“. Ich bin dagegen der Meinung, daß es gar keine größere Ehrung für unsere Arbeiten geben könnte, als wenn der Vorwurf allzugroßer Exaktheit, den man freilich der Denkpsychologie in allen Phasen ihrer Entwicklung nicht machen kann, ganz allgemein gegen uns erhoben würde.

Ganz im Sinne der bisher erwähnten Ansichten Seiferts liegt es, wenn er auch die von uns vielfach angewandte statistische Methode bemängelt. Er sagt: Auch der Behandlung eigentlich psychologischer Fragen ist die statistische Methode nicht günstig. Waren vielleicht etwa auch die Methoden, die meine Schüler Dauber²⁾, Bauch³⁾ und Stoll⁴⁾ zur Untersuchung der Gleichförmigkeit des Geschehens, der Beobachtungs- und der Schreibfehler angewandt haben und die doch im weitesten Umfang rein statistische sind, „der Behandlung eigentlich psychologischer Probleme nicht günstig“? Meine Ansicht und auch die anderer Sachkenner ist die entgegengesetzte. Aber auch unsere sta-

1) A. Prandtl, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 60. 1912. S. 26ff.

2) J. Dauber, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. 1. 1913. S. 83 ff.

3) M. Bauch, Fortschritte. Bd. 1. 1913. S. 169 ff. und Bd. 2. 1914. S. 246 ff.

4) J. Stoll, Fortschritte. Bd. 2. 1914. S. 1ff.

tistischen Untersuchungen zur Sprache haben eine Reihe neuer, unbestreitbarer psychologischer Tatsachen zutage gefördert. Daß ihre Bedeutung vielleicht mehr im Gebiet der Sprachwissenschaft als der Psychologie liegt (ihre sprachwissenschaftliche Bedeutung ist erst vor kurzem in dieser Zeitschrift¹⁾ von einem der ersten Sprachforscher anerkannt worden), scheint mir kein Fehler zu sein. Die Grenzen unserer Leistungen werden nicht durch die Grenzen der Philosophie und Psychologie, sondern durch die Grenzen unseres Wollens und Könnens bestimmt.

Freilich muß man, wenn man die statistische Methode handhaben und beurteilen will, auch einigermaßen mit ihr vertraut sein. Daß es hierin bei Seifert einstweilen noch sehr fehlt, ergeben Ausführungen, die sich auf die Arbeit eines Schülers von mir²⁾ beziehen, der neben anderem das Verhältnis zwischen Text und Komposition bei Liedern untersucht hatte. Seifert sagt: „Die errechneten Werte werden in Tabellen angeordnet, und es zeigt sich, daß den sprachlich betonten Silben in der Komposition im Durchschnitt eine längere Tondauer zukommt als den unbetonten. Streng durchgeführt gilt diese Gesetzmäßigkeit allerdings nicht; denn dann müßte jede betonte Silbe im Lied länger ausgehalten werden als jede unbetonte.“ Man sieht deutlich, daß jemand, der so schreibt, mit dem Wesen der Statistik nicht vertraut sein kann. Mit gleichem Rechte könnte man sagen: „Es zeigt sich, daß auf 100 Mädchengeburtens durchschnittlich 106 Knabengeburtens fallen. Streng durchgeführt gilt diese Gesetzmäßigkeit allerdings nicht. Denn dann müßten jedem Hundert Mädchengeburtens 106 Knabengeburtens entsprechen.“

Zum Schluß der kritischen Erörterungen dieses Paragraphen soll noch kurz auf die schöne und mit großem Beifall aufgenommene Darstellung eingegangen werden, die Külpe³⁾ auf dem Kongreß der Gesellschaft für Psychologie über die moderne Psychologie des Denkens gegeben hat und die später in erweiterter Form erschien⁴⁾. Wer etwa die vorstehenden Ausführungen und den Aufsatz von Külpe aufmerksam gelesen hat, wird sogleich bemerkt haben, daß Külpe der Denkpsychologie ganz anders gegenübersteht als ich. So erblickt er in der

1) A. Thumb, Fortschritte. Bd. 1. 1913. S. 139 ff.

2) K. Todoroff, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 63. 1913. S. 401 ff.

3) O. Külpe, Bericht über den 5. Kongreß für experimentelle Psychologie in Berlin. Leipzig 1912. S. 117 f.

4) Internationale Monatsschrift für Wissenschaft, Kunst und Technik. Jahrgang 6. (Nr. 9.) 1912. S. 1070 ff.

Benützung der Sprache des Lebens von seiten der Versuchspersonen und in der Ausscheidung der von meinen Versuchspersonen benützten Kunstausdrücke einen Fortschritt. Hiernach ist es begreiflich, daß Külpe auch viele Ergebnisse der neueren Arbeiten, auf die er sich zum Teil auch in seinem neuen philosophischen Buch¹⁾ wesentlich stützt²⁾, höher bewertet und mehr sichergestellt sieht als ich. Auch die Folgerungen, die Külpe aus der Psychologie des Denkens zieht, scheinen mir lange nicht so stringent als ihm selbst, so z. B. seine Lehre von der „monarchischen Einrichtung unseres Bewußtseins“, deren Formulierung freilich von Külpe selbst wohl nur als bildliche angesehen wird: „Das Ich sitzt auf dem Thron und vollzieht Regierungsakte. Es bemerkt, nimmt wahr, konstatiert“ usw. Külpes von anderen übernommene Ansicht, daß die Lehre von den unanschaulichen Erlebnissen über den Begriff der Bewußtseinslage hinausgehe, scheint mir gleichfalls nicht haltbar, wie man aus den Ausführungen des folgenden Paragraphen ersehen wird.

§ 2. DER BEGRIFF DER BEWUSSTSEINSLAGE.

Wir haben oben gesehen, daß meine Schüler und ich als Bewußtseinslagen von Anfang an solche Erlebnisse angesehen haben, die sich weder direkt als Sinneswahrnehmungen, Erinnerungsvorstellungen, Lust- oder Unlustgefühle erweisen, noch auch in Elemente bekannter Bewußtseinsvorgänge zergliedern lassen. Wir sahen auch, daß sich bestimmte Bewußtseinslagen durch sprachliche Darlegungen schwerer präzisieren lassen als andere Erlebnisse und daß von Anfang an auf die große qualitative Verschiedenheit der Bewußtseinslagen, die zudem lust- oder unlustbetont sein können, hingewiesen wurde. Auch daß durch meine Methode der unmittelbaren Selbstwahrnehmung Bewußtseinslagen *ausfindig* gemacht wurden, die mit anderen Erlebnissen verbunden schienen, ist oben betont worden.

Ganz im Sinne unserer Lehre von der Vielgestaltigkeit der Bewußtseinslagen war es daher gelegen, wenn Messer³⁾ später auf Grund von Experimenten ausführte, daß auch die Bedeutung von Worten und Sätzen in Form von Bewußtseinslagen bewußt werden könne und

¹⁾ O. Külpe, Die Realisierung. Bd. 1. Leipzig 1912.

²⁾ So E. Westphal, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 21. 1911. S. 219 ff.

³⁾ A. Messer, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 8. 1906. S. 175 ff.

wenn er von Bewußtseinslagen logischer Beziehungen (z. B. Dieselbigkeit, Über- und Unterordnung) und sehr vielen anderen Bewußtseinslagen (z. B. des Müssens, der Bereitschaft, der Ratlosigkeit usw.) sprach. Auch v. Aster¹⁾ und Dürr²⁾ haben ganz richtig den weiten Umfang des Begriffs der Bewußtseinslage angedeutet und meine späteren Schüler haben das Wort immer in dem weiten Sinne gebraucht, in dem es ursprünglich von uns gemeint war³⁾. Andererseits aber haben Ach und Bühler und ihnen folgend viele andere den Begriff der Bewußtseinslage wesentlich eingeschränkt.

Ach⁴⁾ nimmt an, es gäbe außer den Sinneswahrnehmungen Erinnerungsvorstellungen, Lust- und Unlustgefühlen und Bewußtseinslagen noch andere Erlebnisse, die er als Bewußtheiten⁵⁾ bezeichnet. Diese Bewußtheiten sind nach der Auffassung Achs, der auch Schultze⁶⁾ und Bühler⁷⁾ und viele andere beitraten, unanschauliche Erlebnisse. Ich sage nicht, daß nach Ach der Begriff der Bewußtheit durch das Merkmal der Unanschaulichkeit erschöpft sei. Aber jedenfalls ist für die Frage, ob ein Erlebnis eine Bewußtheit sei oder nicht, das Merkmal der Unanschaulichkeit insofern ausschlaggebend, als Ach keine Bewußtheiten anerkennen dürfte, denen das Merkmal der Unanschaulichkeit fehlt. Ach hat nach Schultze mit dem Wort unanschaulich geradezu den Kernpunkt der Bewußtheit getroffen⁸⁾.

Was heißt nun unanschaulich? Heißt es soviel als nicht aus Sinneswahrnehmungen, Erinnerungsvorstellungen und Gefühlen der Lust oder Unlust bestehend und nicht auf Elemente dieser Erlebnis-klassen zurückführbar sein? Das wohl nicht. Denn ein Erlebnis kann zwar weder eine Sinneswahrnehmung, noch eine Erinnerungsvorstellung, noch ein Gefühl sein, es kann auch tatsächlich nicht auf Elemente dieser Art zurückführbar sein, es kann aber wohl tatsächlich aus Elementen dieser Art bestehen. Ein solches Erlebnis würde aber

¹⁾ E. v. Aster, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 49. 1908. S. 64 ff.

²⁾ H. Ebbinghaus, Grundzüge der Psychologie. Bd. 1. 3. Auflage. Bearbeitet von E. Dürr. Leipzig 1911. S. 582 ff.

³⁾ M. Beer, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 56. 1910. S. 265 und G. v. Wartenleben, dieselbe Zeitschrift. Bd. 57. 1910. S. 94 ff. und A. Feuchtwanger, dieselbe Zeitschrift. Bd. 58. 1911. S. 167 f.

⁴⁾ N. Ach, Über den Willensakt und das Temperament. Leipzig 1910. S. 9 f.

⁵⁾ Vgl. N. Ach, a. a. O. und Über die Willenstätigkeit und das Denken. Göttingen 1905. S. 210 ff.

⁶⁾ F. E. O. Schultze, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 8. 1906. S. 275 ff.

⁷⁾ K. Bühler, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 9. 1907. S. 310.

⁸⁾ F. E. O. Schultze, a. a. O. Bd. 8. S. 276.

von den Forschern im Gebiet der Psychologie des Denkens nicht als unanschaulich bezeichnet werden. Die Autoren, die von unanschaulichen Erlebnissen reden, meinen damit offenbar solche Bewußteinsvorgänge, die von Sinneswahrnehmungen, Erinnerungsvorstellungen, Lust- und Unlustgefühlen *toto genere* verschieden sind, wobei es dahingestellt sein mag, ob es gerade glücklich ist, die Gefühle zu den nicht-unanschaulichen oder anschaulichen Erlebnissen zu rechnen.

Wir fragen uns aber: gibt es überhaupt solche unanschauliche Erlebnisse? Sichergestellt ist dies nicht. Es gibt gewiß Erlebnisse, die sich der Reduktion auf Elemente längst bekannter Erlebnisarten widersetzen, und es gibt unter diesen gewiß solche, die von Sinneswahrnehmungen, Erinnerungsvorstellungen und Lust- und Unlustgefühlen *toto genere* verschieden erscheinen. Ob sie es tatsächlich sind, hat aber noch niemand bewiesen. Immerhin wird man den Begriff der Unanschaulichkeit, wenn auch vielleicht nur als einen vorläufigen und hypothetischen, zulassen können und auch wir wollen uns jetzt seiner bedienen.

Es hat sich nun in weiten Kreisen zu meiner immer mehr wachsenden Verwunderung die Ansicht gebildet, als seien die Bewußtheiten zwar unanschauliche Erlebnisse, die Bewußteinslagen aber im Gegensatz dazu anschauliche Vorgänge. Ich kann dies nach dem eben Dargelegten nur so verstehen, daß man meint, die Bewußteinslagen ließen sich auf Sinneswahrnehmungen, Erinnerungsvorstellungen, vielleicht auch auf Lust- oder Unlustgefühle zurückführen oder sie bestünden wenigstens aus Elementen dieser Art, die Bewußtheiten hätten aber mit diesen anschaulichen Erlebnissen ganz und gar nichts zu tun.

Demgegenüber muß ich bemerken, daß weder von mir noch von irgend einem meiner Schüler jemals diese Anschaulichkeit als notwendiges Merkmal der Bewußteinslagen bezeichnet wurde, daß im Gegenteil, wie wir ja schon sahen, die Vielgestaltigkeit der Bewußteinslagen von Anfang an betont wurde und daß schon in meiner Schrift über das Urteil eine Reihe von Bewußteinslagen aufgeführt wurde, die wir, wenn wir uns des Terminus späterer Autoren bedienen wollen, als unanschauliche Erlebnisse bezeichnen müssen. Um letzteres zu beweisen, brauche ich nur eine Tabelle folgen zu lassen, in welcher die in meiner Schrift erwähnten Bewußteinslagen enthalten sind. Diese Tabelle 1 ist aus den von meinen Versuchspersonen abgegebenen Protokollen gewonnen. Die Seitenzahlen beziehen sich auf meine Schrift über das Urteil.

Tabelle 1.

Nr.	Seite	Bewußtseinslagen
1	60	Bewußtseinslage, die Beobachter als Zwang zum Vergleichen des gesungenen Tones mit dem Stimmgabelton bezeichnet.
2	60	Tendenz zum Vergleichen wie vorhin.
3	60	Tendenz zum Vergleichen schwächer ausgeprägt als in Versuch Nr. 2.
4	61	Bewußtseinslage der Spannung.
5	65	Bewußtseinslage, die Beobachter dahin charakterisiert, daß er erkannt habe, daß die Gebärde ein Ausdruck des Zweifels sei.
6	65	Bewußtseinslage des Zweifels.
7	65	Bewußtseinslage der Unwissenheit.
8	65	Bewußtseinslage der Erwartung.
9	66	Bewußtseinslage des Zweifels.
10	66	Andere Bewußtseinslage, die Beobachter als Ansicht, die vom Assistenten abgegrenzte Fläche sei zu groß, bezeichnet.
11	66	Eigentümliche Bewußtseinslage, aus welcher das Wort „na“ auftauchte.
12	71	Schwach lustbetonte Bewußtseinslage, da der Assistent in der Aussprache etwas stockte.
13	71	Bewußtseinslage des Zweifels.
14	71	Bewußtseinslage, die Beobachter als Kontrast zu dem innerlich gesprochenen „vierundzwanzig“ bezeichnet.
15	74	Unklare, undeutliche, nicht näher zu definierende Bewußtseinslagen.
16	81	Bewußtseinslage, begründet durch die Unfähigkeit des Beobachters, ein Urteil über die Richtigkeit des Satzes abzugeben.
17	85	Unbestimmte Bewußtseinslage mit leicht positivem Gefühlston.
18	86	Bewußtseinslage, die Beobachter als Erkennen, die Wortkombination sei sinnlos und derselben Art wie die früheren sinnlosen, bezeichnet.
19	86	Bewußtseinslage, die Beobachter als Erkennen, die Kombination gehöre zu den sinnlosen, bezeichnet.
20	86	Bewußtseinslage, die Beobachter als Erkennen, die Kombination gehöre zu den sinnlosen, bezeichnet.
21	86	Undeutliche Bewußtseinslage.
22	87	Bewußtseinslage der Erinnerung an Gespräche.
23	87	Bewußtseinszustand, welcher dem Bedeutungsgebiet des Wortes Haarlocke angehört.
24	87	Bewußtseinslage, die Wortkombination gehöre zu den sinnlosen.
25	87	Das Wort „richtig“ tauchte auf samt allgemeiner Bewußtseinslage, die positiven Gefühlston hatte.
26	87	Bewußtseinslage, die Beobachter als Zustimmung bezeichnet.
27	87	Bewußtseinslage der Überraschung.
28	87	Bewußtseinslage des Zweifels.
29	87	Bewußtseinslage der Zustimmung.
30	88	Leicht negative Bewußtseinslage.
31	88	Bewußtseinslage, die Beobachter als Erinnerung, schon vorhin sinnlose Kombinationen gelesen zu haben, bezeichnet.

Nr.	Seite	Bewußtseinslagen
32	88	Bewußtseinslage, es komme Sinnloses.
33	88	Bewußtseinslage des Zweifels, ob recht gelesen wurde.
34	88	Zustimmende Bewußtseinslage.
35	88	Bewußtseinslage des Erkennens, der Satz sei sinnlos.
36	88	Bewußtseinslage der Zustimmung.
37	89	Bewußtseinslage, die Beobachter als Bewußtsein, daß sinnlose Worte vorkommen, bezeichnet.
38	89	Bewußtseinslage der Zustimmung.
39	89	Bewußtseinslage der Zustimmung.

In der folgenden Tabelle 2 fasse ich die Ergebnisse der Tabelle 1 etwas übersichtlicher zusammen. In der zweiten Vertikalkolumne der Tabelle 2 sind die Anzahlen der in der dritten Vertikalkolumne der Tabelle 1 aufgeführten Bewußtseinslagen verzeichnet. Wie man sieht, befindet sich am Schluß der Tabelle ein Nachtrag, der nicht tabellarisch gefaßt ist.

Tabelle 2.

Bewußtseinslagen	Anzahl
des Zwanges oder der Tendenz zum Vergleichen	3
der Spannung	1
des Erkennens	5
des Zweifels	5
der Unwissenheit	1
der Erwartung	1
der Ansicht, daß	1
des Kontrastes	1
begründet durch Unfähigkeit, zu urteilen	1
der Erinnerung	2
der Überraschung	1
der Zustimmung	6
Summe	28

Ferner:

8 Bewußtseinslagen, die von der Versuchsperson nicht oder nur ganz ungenau präzisiert wurden

und

eine Bewußtseinslage, eine bestimmte der Versuchsperson vorgelesene Wortkombination gehöre zu den sinnlosen (Tabelle 1, 24),

eine Bewußtseinslage, es komme Sinnloses (Tabelle 1, 32),

eine Bewußtseinslage, die Beobachter als Bewußtsein, daß sinnlose Worte vorkommen, bezeichnet (Tabelle 1, 37).

Tabelle 2 lehrt wohl unverkennbar, daß meine Schrift aus dem Jahre 1901 bereits eine erhebliche Anzahl von Bewußtseinslagen enthält, die man als unanschauliche bezeichnen muß. Hierher gehören neben einer Reihe anderer auf jeden Fall die Bewußtseinslagen des Erkennens. Da ich also unter meinen Bewußtseinslagen bereits unanschauliche Erlebnisse aufführte, ist die Ansicht, die Bewußtseinslagen seien anschauliche, die Bewußtheiten im Gegensatz dazu unanschauliche Erlebnisse, abzulehnen.

Die Bewußtheiten werden nun aber von Ach nicht nur als unanschauliche Erlebnisse, sondern als unanschauliche Erlebnisse einer bestimmten Art bezeichnet, nämlich als Fälle eines Gegenwärtigseins eines unanschaulich gegebenen Wissens und Ach sagt geradezu, die Bewußtheit sei durch das Wissen, das in ihr liegt, charakterisiert.

Hiergegen ist zu sagen, daß ein Wissen niemals gegenwärtig sein kann, wenn man nämlich mit diesem Ausdruck das bezeichnet, was allgemein üblich ist. Mein Wissen um die Geschichte der Philosophie, um die Logik und Psychologie, um die traurigen und freudigen Erfahrungen meines Lebens und um tausend andere Dinge, wird schwerlich in meinem Bewußtsein unanschaulich oder überhaupt irgendwie gegenwärtig sein können. Aber auch mein Wissen, daß es soeben 12 Uhr geschlagen hat, daß ich soeben in einem Buch von Ach las usw., kann nicht gegeben sein. In einem Gebiet etwas wissen heißt nach der üblichen Bedeutung des Wortes nichts anderes, als fähig sein, in diesem Gebiet richtige Urteile zu fällen. Und derjenige weiß die Geschichte der Philosophie am besten, der in diesem Gebiet die meisten richtigen Urteile fällen kann, nicht aber etwa derjenige, welcher mit am meisten unanschaulichen oder anderen Erlebnissen erfüllt ist. Und derjenige weiß, wieviel Uhr es geschlagen hat, der es sagen oder schreiben oder sonstwie durch Urteile dokumentieren kann. Und derjenige, der dies schlechterdings nicht kann, weiß es eben nicht, welcher Art seine Erlebnisse im übrigen sein mögen.

Diese Auffassung der Bedeutung des Wortes Wissen, steht auch im besten Einklang mit der von Moritz Heyne¹⁾ in dessen deutschem Wörterbuch angegebenen allgemeinen Bedeutung des Wortes Wissen, der das Wissen dem Kundig-Sein und dem Geistig-Innehaben gleichsetzt. Dessen ist man kundig und dies hat man geistig inne, worüber man richtige Urteile fällen kann. Die Bedeutung des Wortes Wissen, derzufolge es soviel heißt als: ich habe gesehen, beobachtet usw., die

¹⁾ M. Heyne, Deutsches Wörterbuch. Bd. 3. Leipzig 1895. S. 1394.

Heyne¹⁾ auch anführt, läßt sich gleichfalls auf die von mir abgegrenzte zurückführen, mag sie auch, wie es nach den Darlegungen von Heyne der Fall zu sein scheint, ursprünglicher sein als diese. Denn mit Wissen hat man wohl immer nur dasjenige Gesehen-Haben usw. bezeichnet, über das man sich nachher äußern konnte, nicht aber dies, worüber man sich nicht mehr äußern konnte.

Natürlich ist es auch mir nicht unbekannt, daß der Begriff des Wissens von Philosophen vielfach umgedeutet wurde. Fichte z. B. sagt einmal²⁾, daß alles Wissen in der Anschauung bestehe, wobei freilich auch der Begriff der Anschauung in spezifischer Weise gefaßt wird³⁾. Das Wissen, so meint Fichte auch⁴⁾, ist das absolute sich Durchdringen und Verschmelzen des ruhenden Seins und der Freiheit. Auch noch viele andere Bedeutungen des Wortes Wissen tauchen in der Geschichte der Philosophie auf und die Zusammenstellung von Eisler in dessen philosophischem Wörterbuch⁵⁾ ist wohl geeignet uns viele Stellen in vielen philosophischen Werken leicht finden zu lassen, aus denen wir die Mannigfaltigkeit des philosophischen Wissensbegriffs leicht ersehen können. Bei Neuhäuser, dem Vorgänger Dyroffs und Bäumkers in Bonn, welcher der scholastischen Philosophie sehr nahestand und bei dem ich als Student in Bonn einige Vorlesungen hörte, waren schließlich fast alle Bewußtseinsvorgänge Wissensvorgänge. Die Sinneswahrnehmung war ein ganz unmittelbares Wissen. Das Selbstbewußtsein war, soweit ich mich noch erinnere, dasjenige Wissen, in dem sich das Subjekt als Objekt des Wissens weiß. Warum auch nicht? Es kommt nur darauf an, was man unter Selbstbewußtsein und was man unter Wissen versteht und ob es derartig definierte Dinge überhaupt gibt. Gewiß kann man, wenn man will, daher auch z. B. mit Bühler⁶⁾ als Wissen gewisse Bewußtseinsmodifikationen bezeichnen. Aber mit der üblichen Bedeutung des Wortes Wissen, haben solche Terminologien nichts zu tun.

Wer wissen will, was man gewöhnlich unter Wissen versteht, braucht nicht die mannigfaltigen Verschiebungen des Wissensbegriffs in der Geschichte der Philosophie zu studieren. Er wird auch nicht

¹⁾ M. Heyne, a. a. O. S. 1395.

²⁾ J. G. Fichtes sämtliche Werke. Herausgegeben von J. H. Fichte. Bd. 2. Berlin 1845. S. 9.

³⁾ J. G. Fichte, a. a. O. S. 9.

⁴⁾ J. G. Fichte, a. a. O. S. 19.

⁵⁾ R. Eisler, Wörterbuch der Philosophischen Begriffe. 3. Auflage. Bd. 4. Berlin 1910. S. 1849 ff.

⁶⁾ K. Bühler, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 9. 1907. S. 361.

Fortschritte der Psychologie. I. Heft. Band III.

bei der zeitgenössischen Denkpsychologie in die Schule gehen müssen; wer den landläufigen Wissensbegriff finden will, wird sich vielmehr an den allgemeinen Gepflogenheiten der Menschen, unter denen es verschwindend wenig Philosophen und Psychologen gibt, zu orientieren haben. Dieser landläufige Begriff ist aber der von mir oben und schon im Jahre 1901 festgelegte, eine Auffassung, mit der übrigens auch G. E. Müller¹⁾ vollkommen übereinstimmt. Ein Wissen in diesem Sinne kann aber niemals im Bewußtsein gegeben sein.

Freilich kann es Erlebnisse geben, die mit dem Tatbestand dieses Wissens zusammenhängen, und es gibt meiner Ansicht nach solche. Wer sagt: ich weiß, was Schopenhauer geschrieben hat, wird, wenn er dessen Werke vor kurzem verständnisvoll gelesen hat, gewiß Bewußtseinslagen haben können, die mit der Disposition richtige Urteile aus dem Gebiete der Schopenhauerschen Philosophie fällen zu können, zusammenhängen. Und wer soeben zwölf Uhr schlagen hörte, wird wenn er auf die Frage, ob er wisse, wieviel Uhr es sei, mit ja antwortet, gewiß Bewußtseinslagen haben können, die mit seinem Wissen um die Tageszeit zusammenhängen. In beiden Fällen wird aber das Wissen als etwas Dispositionelles nicht im Bewußtsein nachweisbar sein.

Daß es solche mit dem Tatbestand des Wissens zusammenhängende Bewußtseinslagen gibt, ist aber nicht nur eine Ansicht von mir, sondern eine Tatsache, die bereits in meiner Schrift über das Urteil nachgewiesen wurde. Wir finden dort, wie Tabelle 2 (ganz unten) lehrt, eine Bewußtseinslage, eine bestimmte Wortkombination gehöre zu den sinnlosen,
eine Bewußtseinslage, es komme Sinnloses,
eine Bewußtseinslage, die Beobachter als Bewußtsein, daß sinnlose Worte vorkommen, bezeichnet.

Dies sind offenbar Bewußtseinslagen, die mit dem Tatbestand des Wissens, daß Sinnloses vorliegt oder in Aussicht stehe, zusammenhängen; gibt es aber allgemein Bewußtseinslagen, die mit dem Tatbestand des Wissens zusammenhängen, so wird es auch solche geben, die mit dem Wissen des Nichtwissens zusammenhängen. Auch eine solche findet sich als Bewußtseinslage der Unwissenheit in meiner Schrift über das Urteil verzeichnet, wie die Tabellen 1 und 2 zeigen. Übrigens müßten die Autoren, die dem Umfang des Wissensbegriffs gegenüber so weit-

¹⁾ G. E. Müller, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes. Teil 3. Leipzig 1913. Ergänzungsband 8 der Zeitschrift für Psychologie. S. 528 ff.

herzig sind, in ihrem Sinne auch alle meine Bewußtseinslagen der Erkenntnis und noch manche andere (vgl. Tabelle 2) zu den Bewußtseinslagen des Wissens rechnen.

Es steht nun jedermann frei solche mit dem Tatbestand des Wissens zusammenhängende Bewußtseinslagen, soweit sie unanschaulicher Art sind, als Bewußtheiten zu bezeichnen. Man kann sie, wie angedeutet, auch Bewußtseinslagen des Wissens nennen. Sie fallen jedenfalls sachlich mit dem zusammen, was Ach als Bewußtheiten bezeichnet hat. Und Ach und Messer, Bühler und viele andere können das Verdienst in Anspruch nehmen, andere unanschauliche Erlebnisse, die mit dem Tatbestand des Wissens zusammenhängen, aufgezeigt zu haben. Als ein unanschauliches Gegenwärtigsein eines Wissens erweisen sich aber diese Bewußtheiten oder Bewußtseinslagen des Wissens nicht, wofern man an dem Begriff des Wissens im üblichen Sinne festhält.

Daß aber, wie Ach sagt, der Begriff der Bewußtheit mit dem der Bewußtseinslage gar nichts zu tun habe, wird sich nach diesen Darlegungen kaum aufrecht erhalten lassen. Ich habe, wie wir sahen, in meiner Schrift über das Urteil neben anderen nicht nur unanschauliche Bewußtseinslagen, sondern auch eine Reihe solcher Bewußtseinslagen aufgezeigt, die Ach nach seiner Terminologie als Bewußtheiten bezeichnen muß, wie ja gerade die zuletzt aufgeführten Bewußtseinslagen des Wissens bzw. Nichtwissens wiederum zeigen. Das was Ach Bewußtheiten nennt und was man auch Bewußtseinslagen des Wissens nennen kann, bildet somit einen Teil dessen, was zu den Bewußtseinslagen überhaupt gehört. Wenn Ach meint, daß die Bewußtseinslage mit der Bewußtheit nichts zu tun habe, folge daraus, daß ich das unanschauliche Gegenwärtigsein eines Wissens leugne, so dürften die vorgetragenen Ausführungen nun gezeigt haben, daß man sehr wohl das unanschauliche Gegenwärtigsein eines Wissens leugnen kann, zugleich aber, wie ich, unanschauliche Bewußtseinslagen des Wissens oder Bewußtheiten annehmen und festgestellt haben kann. Dies folgte freilich auch schon aus meiner Schrift vom Jahre 1901.

Es scheint mir übrigens in dem vorliegenden Zusammenhang nicht unpassend, darauf hinzuweisen, daß das Wissen im üblichen Sinn vielfach fehlen kann, wo Bewußtheiten vorhanden sind. Wer z. B. früher einmal eine Silbenreihe gelernt hat und sich durch öfteres Hersagen der Reihe überzeugt hat, daß er sie kann, der wird vielleicht später noch (wenn er z. B. von seinem ehemaligen Lernen spricht und etwa behauptet, er könne die Silbenreihe) Bewußtseinslagen des Wissens haben können, die mit seinem früheren tatsächlichen Wissen zusammen-

hängen; er wird aber vielleicht, wenn er nun sein vermutliches Können dokumentieren will, bei beliebig vielen Versuchen die Erfahrung machen, daß er die Silbenreihe nicht mehr hersagen kann, sie also nicht mehr weiß. Man mag aus diesem einfachen exemplum fictum ersehen, daß Wissen und Bewußtseinslagen des Wissens haben zwei sehr verschiedene Dinge sind, da der Tatbestand des Wissens längst verschwunden sein kann, wenn noch Bewußtseinslagen des Wissens vorhanden sind.

Andererseits heißt natürlich etwas wissen, d. i. in einem Gebiet richtige Urteile fällen können, nicht soviel als jederzeit zur Fällung dieser Urteile in der Lage sein. Ein Schauspieler erzählte mir einmal, daß er dem Souffleur dringend befohlen habe, während seines Spiels niemals zu soufflieren, es sei denn, daß er einmal bemerke, daß er (der Schauspieler) stocke, was ihm aber niemals vorgekommen sei, daß er dagegen im Gegensatz zu vielen seiner Kollegen ganz außerstande sei, in Gesellschaft auf Wunsch längere Stellen aus Klassikern und modernen Dichtern richtig wiederzugeben. Auch viele Schüler versagen oft, insbesondere wenn sie z. B. bei Prüfungen etwas gefragt werden, während sie unter anderen Umständen, z. B. bei schriftlichen Arbeiten die Gegenstände, hinsichtlich derer sie gelegentlich versagen, sehr gut beherrschen. Wir sehen aus diesem und tausend anderen Erfahrungen, daß, wenn Wissen auch eine Disposition zu gewissen Urteilen bedeutet, sich doch diese Disposition nicht in allen Fällen, wo ihr Inhaber es wünscht, entladen muß. Die fragliche Disposition kann auch in solchen Fällen zu Bewußtseinslagen des Wissens führen, wo ein Manifestierenkönnen dieses Wissens nicht vorhanden ist. Solche Fälle dürften etwa vorliegen können, wenn jemand in einem Examen sagt: ich weiß es ganz bestimmt, aber ich kann es augenblicklich nicht sagen, oder auch wenn jemand ein ihm bekanntes Wort sucht, es aber augenblicklich nicht findet.

Wenn ich nun im Vorhergehenden gezeigt habe, daß schon meine Arbeit aus dem Jahre 1901 eine erhebliche Anzahl von unanschaulichen Bewußtseinslagen feststellte, sowie auch speziell solche Bewußtseinslagen, die der Sache nach mit Erlebnissen zusammenfallen, die später als Bewußtheiten bezeichnet wurden, so liegt es mir ganz fern, in diesen Feststellungen eine besondere wissenschaftliche Tat meiner Versuchspersonen oder meiner Person erblicken zu wollen.

Erlebnisse zu finden, die sich weder als Sinneswahrnehmungen, Erinnerungsvorstellungen oder Lust-Unlustgefühle dokumentieren und auch nicht auf solche zurückgeführt werden können, speziell unanschauliche Bewußtseinslagen des Erkennens, Wissens und dergleichen zu

finden, kann nur demjenigen als etwas ganz Besonderes erscheinen, der in dem Dogma befangen ist, daß alle unsere Erlebnisse aus Sinneswahrnehmungen, Erinnerungsvorstellungen und Lust-Unlustgefühlen bzw. aus deren Elementen bestehen müssen, eine Ansicht, der ich, wie sicherlich auch viele andere Psychologen nie erheblichen Wert beigelegt habe. Ich kann denn auch heute noch in den unanschaulichen Erlebnissen und den Bewußtseinslagen überhaupt keine Entdeckung sehen, die geeignet ist, die Psychologie von Grunde aus zu reformieren oder zu modifizieren. Freilich hat die Psychologie des Denkens immer mehr Bewußtseinslagen aufgezeigt und auch mir scheint diese Klasse von Erlebnissen wichtig¹⁾. Dabei will ich übrigens nicht verkennen, daß mangelhafte Methode und nicht ausreichendes Beobachtungsvermögen oft dazu führen mag, Bewußtseinslagen zu statuieren, wo eine Analyse der fraglichen Erlebnisse in Sinneswahrnehmungen, Erinnerungsvorstellungen und Gefühle wohl möglich wäre²⁾. Auch daß die Begriffe Bewußtseinslage und Bewußtheit vielleicht nur als vorläufige anzusehen sind, kann nicht als ausgeschlossen betrachtet werden.

Auch für den Streit zwischen den Assoziationspsychologen und ihren Gegnern scheint mir die Tatsache der Bewußtseinslagen nicht so wichtig zu sein, wie manchen andern und man wird bezweifeln dürfen, ob sie im völligen Gegensatz zur Assoziationspsychologie steht, wie Ach³⁾ dies von der Tatsache der Bewußtheiten glaubt annehmen zu sollen. Es kommt schließlich auf die Form an, die man der Assoziationspsychologie gibt; eine authentische Form dieser Theorie gibt es nicht. Im übrigen würde ich es nicht begrüßen, wenn nun ein lebhafter Streit um die Assoziationspsychologie ausbräche, deren Alleinherrschaft neuerdings von Külpe⁴⁾ angefochten wurde. Man wird zwar nicht verkennen dürfen, daß der Standpunkt der historisch berühmten Assoziationspsychologie mindestens als Arbeitshypothese auch heutzutage von großem Nutzen sein kann, man wird aber auch bedenken müssen, daß an die Frage der universellen Durchführbarkeit der Assoziationspsychologie keine erheblichen wissenschaftlichen Interessen geknüpft sind. In jedem Fall aber sollte man solche Streitig-

¹⁾ Vgl. K. Marbe, Grundzüge der forensische Psychologie. München 1913. S. 6 f.

²⁾ Vgl. hierzu G. E. Müller, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes. Teil 3. Leipzig 1913. S. 528 und S. 533.

³⁾ N. Ach, Über den Willensakt und das Temperament. Leipzig 1910. S. 9 f.

⁴⁾ O. Külpe, Internationale Monatsschrift für Wissenschaft, Kunst und Technik. 6. Jahrgang. Heft 9. Juni 1912. S. 1084 ff.

keiten mit kaltem Blut ausfechten und insbesondere die führenden Psychologen sollten es heutzutage vermeiden, den Gegnern der Psychologie das erwünschte Schauspiel zu gewähren, daß sie andere berühmte Psychologen in erbitterter Weise angreifen.

Ich muß nun schließlich noch auf die Ansicht von Bühler zu sprechen kommen, der gleichfalls den Begriff der Bewußtseinslage einschränkt. Er stellt den Sinneswahrnehmungen, Erinnerungsvorstellungen, Gefühlen und Bewußtseinslagen die Gedanken, die „pensées“ von Binet gegenüber¹⁾, die er als gänzlich anschauungslose Erlebnisse bezeichnet. Wiewohl, wie wir sahen, solche Erlebnisse in meinen Protokollen in erheblichem Umfang aufgeführt worden waren, nennt Bühler nicht mich, sondern Binet, Ach und Messer als diejenigen, die zuerst unanschauliche Erlebnisse gefunden hätten²⁾. Er führt³⁾ Zweifeln, Erstaunen, Besinnen, Abwarten, Hinstarren auf eine Leere als Beispiele für Bewußtseinslagen auf, nicht aber Erkenntnis, Ansicht, Unwissenheit, Zustimmung und diejenigen meiner Bewußtseinslagen, die wir als solche des Wissens in Anspruch nehmen müssen, lauter Erlebnisse, die nach Bühler selbst als unanschauliche aufzufassen wären; ob übrigens nicht auch die von Bühler beispielshalber angeführten Bewußtseinslagen des Zweifels in seinem und Achs Sinn als unanschaulich angesprochen werden könnten, sei hier dahingestellt. Jedenfalls habe ich, wie wir sahen, bereits unanschauliche Bewußtseinslagen im Sinne der diesem Wort später beigelegten Bedeutung festgestellt. Um indessen einen Gegensatz zwischen den Bewußtseinslagen und den Achschen Bewußtheiten bzw. seinen „Gedanken“ zu konstruieren, bezeichnet nun Bühler die Bewußtseinslagen als mehr zuständige Erlebnisstrecken⁴⁾ und auch Ach⁵⁾ faßt später im Anschluß an Bühler „Zustände des Zweifels, der Ratlosigkeit, der Verwirrung, des Erstaunens, der Hemmung, der Verzweiflung, des Zögerns, Schwankens und dergleichen“ als Erlebnisse, die einen mehr zuständigen Charakter tragen, auf, um sie als Bewußtseinslagen den Bewußtheiten gegenüberzustellen. Ich kann dies nur so verstehen, daß nach diesen Autoren die Gedanken und Bewußtheiten weniger zuständige Erlebnisse sind als die Bewußtseinslagen oder daß ihnen vielleicht gar das Merkmal der Zuständigkeit ganz fehlt. Beides aber begreife ich nicht. Selbst

1) K. Bühler, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 9. 1907. S. 314 ff.

2) K. Bühler, a. a. O. S. 318.

3) K. Bühler, a. a. O. 315.

4) K. Bühler, a. a. O. S. 315.

5) N. Ach, Über den Willensakt und das Temperament. Leipzig 1910. S. 10.

wenn man meine Bewußtseinslagen des Erkennens und der Zustimmung, die wie andere von diesen Autoren ganz übersehen worden zu sein scheinen, nicht in Betracht zieht, so wird man schwer begreifen, warum z. B. das Regelbewußtsein und das Beziehungsbewußtsein, Dinge, die Bühler zu den Gedanken rechnet, weniger zuständige Erlebnisse sein sollen, als das Besinnen und der Zweifel. Ich wenigstens verhalte mich, wenn ich mich auf etwas besinne oder etwas bezweifle (Besinnen und Zweifeln sind nach Bühler bzw. nach Ach Bewußtseinslagen) vielfach wenig zuständig.

Man wird nach den vorliegenden Ausführungen verstehen, daß ich für meine Person vorläufig an folgenden Sätzen festhalte:

1. Der von mir aufgestellte Begriff der Bewußtseinslage umfaßt auch unanschauliche Erlebnisse.
2. Unanschauliche Erlebnisse sind schon in meiner Arbeit aus dem Jahre 1901 auf Grund systematischer Selbstwahrnehmung festgestellt worden.
3. Die „Bewußtheiten“ und „Gedanken“ späterer Autoren sind als Spezialfälle von Bewußtseinslagen aufzufassen.

§ 3. DEMONSTRATIONSVERSUCHE ÜBER BEWUSSTSEINSLAGEN.

In meinen Vorträgen über Psychologie pflege ich zunächst den oben skizzierten allgemeinen Begriff der Bewußtseinslage darzulegen und dann auf die Vielseitigkeit und Wichtigkeit der Bewußtseinslagen einzugehen, wobei ich freilich, sofern es sich nicht um ganz summarische Darlegungen (wie z. B. in meinen Vorträgen über forensische Psychologie)¹⁾ handelt, auch darauf hinweise, daß der Begriff der Bewußtseinslage nebst seinen Unterabteilungen wie Gedanke und Bewußtheit vielleicht nur als eine ganz vorläufige Abgrenzung gewisser Tatsachen angesehen werden muß.

Um nun für meine Hörer das Wesen der Bewußtseinslagen verständlicher zu machen, führe ich einige einfache Versuche aus, die hier mitgeteilt werden sollen.

So lasse ich einige Bilder unmittelbar nacheinander projizieren und fordere die Zuhörer vorher auf, dieselben unter möglichster Vermeidung alles inneren Sprechens auf sich wirken zu lassen. Ich wähle hierzu zunächst folgende vier Figuren:

¹⁾ K. Marbe, Grundzüge der forensischen Psychologie. München 1913.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

Bei der ersten Projektion wird wohl kaum ein Zuhörer an ein Gesicht denken. Auch bei der zweiten Figur liegt die Erkenntnis, Ansicht oder Erwartung, daß in den folgenden Figuren ein Gesicht angedeutet werden solle, noch nicht besonders nahe. Aber bei der dritten Figur werden wohl bei vielen, die innerliches Sprechen vermieden haben und auch bei solchen, die es nicht vermieden haben, Bewußtseinslagen auftreten, die man als Erkenntnis, Ansicht oder Erwartung, daß die Figur zu einem Gesicht ergänzt werde, oder ähnlich charakterisieren kann. Und der Anblick der vierten Figur wird gewiß bei vielen die Bestätigung dieser Erkenntnisse, Ansichten oder Erwartungen wiederum in Form einer Bewußtseinslage auftauchen lassen.

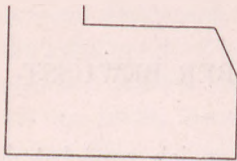


Fig. 5.

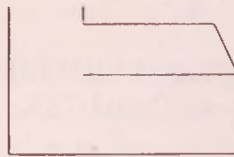


Fig. 6.

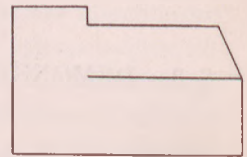


Fig. 7.

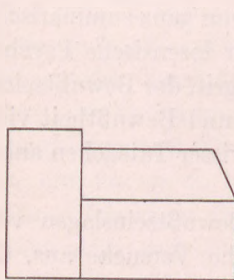


Fig. 8.

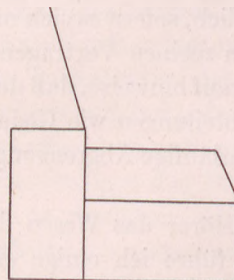


Fig. 9.

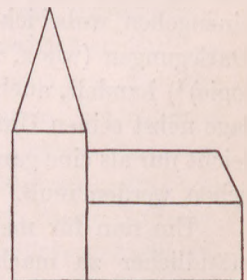


Fig. 10.

Ganz analog behandle ich den durch die Figuren 5 bis 10 angedeuteten zweiten Versuch, bei welchem die Erkenntnis oder die Meinung oder die Erwartung, daß das Bild zu dem einer Kirche ergänzt wird, oder ähnliches als Bewußtseinslage auftaucht.

Natürlich wird man zu bedenken und auch darauf hinzuweisen haben, daß es sich hier nicht um exakte Versuche, sondern um technisch freilich einfache, psychologisch aber schwierige Demonstrationsversuche handelt, die gewiß nicht bei allen Versuchspersonen restlos gelingen müssen. Auch ist es ganz und gar nicht ausgeschlossen, daß in dem Moment, wo die Erkenntnis, Ansicht bzw. Erwartung einsetzt, daß sich die Bilder zu einem Gesicht bzw. zu einer Kirche ergänzen, Gesichtsbilder bekannter Gesichter oder Kirchen bzw. andere Vorstellungen auftreten. Die Erkenntnis oder die Ansicht oder die Erwartung, es komme ein Gesicht oder eine Kirche, wird aber trotzdem als Bewußtseinslage vorhanden sein können und sie ist es auch meistens, wie ich aus Mitteilungen von vielen urteilsfähigen Teilnehmern an solchen Versuchen weiß.

Der zuerst beschriebene Versuch, den ich schon einmal mitteilte¹⁾, schließt sich an gewisse Experimente von F. E. O. Schultze²⁾ an, der zweite wurde angeregt durch die Bilderserien von K. Heilbronner³⁾, die von dem Institut für angewandte Psychologie und psychologische Sammelforschung in Kleinglienicke bei Potsdam, Wannseestraße bezogen werden können und die auch noch viele andere Experimente dieser Art nahelegen.

Auch die Bekanntheitsqualität kann auf ähnliche Weise demonstriert werden, so z. B. wenn man sukzessive eine größere Anzahl von Figuren, darunter aber einzelne mehrfach projiziert.

In meinem psychologischen und ästhetischen Unterricht weise ich auch auf die ästhetische Bedeutung der Bewußtseinslagen hin, die bisher besonders im Gebiet der Ästhetik der Sprache erörtert wurde⁴⁾. Bei dieser Gelegenheit komme ich auch auf das literarisch oft behandelte Komische zu sprechen. Dabei suche ich die Auffassung zu begründen, daß der Eindruck des Komischen durch gewisse lustbetonte Bewußtseinslagen dargestellt wird und daß die verschiedenen Arten des Komischen mit verschiedenen, den Eindruck des Komischen darstellenden Bewußtseinslagen zusammenhängen. Freilich füge ich sofort hinzu, daß diese Darlegungen nur ganz hypothetischen Wert beanspruchen könnten. Zur Demonstration der allmählichen Ent-

¹⁾ K. Marbe, Grundzüge der forensischen Psychologie. München 1913. S. 7f.

²⁾ F. E. O. Schultze, Bericht über den 2. Kongreß für experimentelle Psychologie (in Würzburg). Leipzig 1907. S. 233 ff.

³⁾ H. Heilbronner, Zur klinisch-psychologischen Untersuchungstechnik. Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie. Bd. 17. Heft 2.

⁴⁾ K. Marbe, Über den Rhythmus der Prosa. Gießen 1904. S. 3. M. Beer, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 56. 1910. S. 265.

wicklung einer Bewußtseinslage des Komischen bediene ich mich eines aus der Zeit meines Amtsvorgängers herrührenden einfachen Apparates, der sich in meinem Institut befindet. Er besteht aus zwei gegeneinander verschiebbaren Pappstreifen, die übereinandergelegt werden können. Auf dem unteren ist der erheblich verlängerte vordere Teil eines Dachshundes aufgezeichnet, auf dem oberen der hintere Teil des Hundes. Beide Bilder können nun so gegeneinander verschoben werden, daß der Beobachter lediglich das normale Bild eines Dachshundes sieht (Figur 11). Mit dieser Einstellung beginnt der Versuch, dann werden die beiden Pappstreifen so gegeneinander verschoben, daß der Leib des Hundes allmählich länger und länger wird (vgl. Figur 12)¹⁾. Die Striche in den Figuren zeigen die Stellen an, wo der untere Pappstreifen von dem oberen überschritten wird.

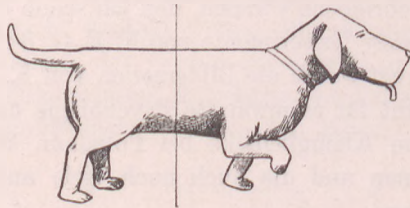


Fig. 11.

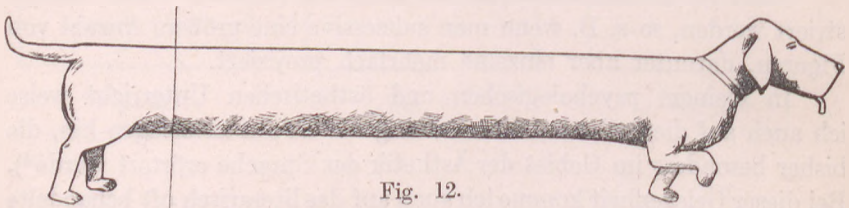


Fig. 12.

Der Zweck dieses Paragraphen besteht nicht in der umfänglichen Darlegung aller Möglichkeiten, den Demonstrationsversuch in den Dienst der Erläuterung der Bewußtseinslagen zu stellen. Er soll vielmehr nur zeigen, daß und wie auch die Bewußtseinslagen mit Hilfe von Vorlesungsversuchen erklärt werden können. Andere werden nach diesen Anregungen leicht neue Versuche über Bewußtseinslagen ausführen können. Manche haben vielleicht auch schon selbst ähnliche oder bessere Versuche in Vorlesungen vorgeführt.

¹⁾ Der Apparat wurde offenbar von L. J. Martin zu ihrer Arbeit *Psychology of Aesthetics I. Experimental Prospecting in the Field of the Comic*, *American Journal of Psychology*. Bd. 16. 1905. S. 35ff. benutzt. (Vgl. daselbst S. 73.)

ASSOZIATIONSVERSUCHE AN GEISTIG ZURÜCK- GEBLIEBENEN KINDERN

VON
FRITZ RÖMER.

INHALT.

	Seite
§ 1. Aufgabe	43
§ 2. Literatur	45
§ 3. Versuchsanordnung und Methode	51
§ 4. Bevorzugteste und bevorzugte Assoziationen der Hilfsschulkinder	56
§ 5. Die Assoziationen der Hilfsschulkinder in qualitativer Hinsicht	64
§ 6. Assoziationszeiten	66
§ 7. Individuelle Unterschiede der Assoziationen und Assoziationszeiten der Hilfsschulkinder	71
§ 8. Lebensalter und Bevorzugung von Assoziationen bei normalen Kindern	73
§ 9. Lebensalter, Intelligenzalter und Bevorzugung bei den Hilfsschul- kindern	76
§ 10. Lebensalter, Intelligenzalter und Assoziationszeiten der Hilfsschul- kinder	78
§ 11. Die Korrelation zwischen Lebensalter, Intelligenzalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen	82
§ 12. Der Assoziationsversuch als Test zur Bestimmung des Intelligenzalters	94
§ 13. Zusammenfassung	99

§ 1. AUFGABE.

Bei der psychologischen Untersuchung geistig zurückgebliebener Kinder hat Herr Dr. Peters die Beobachtung gemacht, daß diese Kinder sich vielfach in Assoziationsversuchen anders verhalten als

normale Kinder¹⁾. Das Phänomen der Bevorzugung von Assoziationen, das Thumb und Marbe entdeckt und nach ihnen eine Reihe von Forschern näher untersucht haben²⁾, kam bei einzelnen Zurückgebliebenen fast überhaupt nicht und bei allen durchschnittlich seltener vor als bei Normalen.

Die vorliegende Arbeit hat sich zunächst die Aufgabe gestellt, die Bevorzugung von Assoziationen bei zurückgebliebenen Kindern an einem großen Material mit einer großen Zahl von Reizworten systematisch zu untersuchen. Zum Vergleich wurden auch neue Assoziationsversuche mit denselben Reizworten an normalen Schulkindern aller Altersstufen angestellt.

Die Arbeit sucht weiterhin die Frage zu beantworten, ob ein Zusammenhang besteht zwischen dem Grad der Zurückgebliebenheit (Retardation) der Kinder und ihren Abweichungen vom normalen Verhalten. Ich frug also z. B.: Verhält sich ein in seiner Intelligenz um drei Jahre retardiertes neunjähriges Kind im Hinblick auf die Bevorzugung von Assoziationen analog wie ein sechsjähriges normales Kind? Zur Beantwortung der Frage mußte der Grad der Retardation aller untersuchten zurückgebliebenen Kinder bestimmt werden. Das geschah mittels der Staffelmethode von Binet und Simon³⁾ in der Form, welche diese Methode durch Binets letzte Arbeit darüber⁴⁾ (1911) bekommen hatte. Ich weiß wohl, daß dieser letzten Fassung der Methode vielfach die frühere vom Jahre 1908⁵⁾ vorgezogen wird. Doch sind die Unterschiede der beiden Fassungen nicht bedeutend, die Methode in ihrer letzten Fassung aber wesentlich bequemer zu handhaben⁶⁾.

¹⁾ Sämtliche für die Hilfsschulklassen in Aussicht genommenen Schüler der Würzburger Volksschulen werden im hiesigen Psychologischen Institut einer psychologisch-pädagogischen Prüfung unterzogen. Vgl. K. Marbe, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. 2. 1914. S. 317 f.

²⁾ Vgl. das Sammelreferat von K. Marbe in Fortschritte der Psychologie. Bd. 1. 1913. S. 31 f.

³⁾ Vgl. über die Binet-Simonsche Methode die Sammelreferate von E. Meumann, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 25. 1912. Literaturbericht. S. 85 und W. Stern, Bericht über den 5. Kongreß für experimentelle Psychologie in Berlin 1912. Leipzig 1912. S. 19 ff.

⁴⁾ A. Binet, L'année psychologique. Bd. 17. 1911. S. 145 ff.

⁵⁾ A. Binet und Th. Simon, L'année psychologique. Bd. 14. 1908. S. 1 ff.

⁶⁾ Auch der offenbar von Ranschburg angeregten neuen Untersuchung von M. Eltes, Die Untersuchung der kindlichen Intelligenz (in ungarischer Sprache), Budapest 1914, liegt die Fassung der Methode von 1911 zugrunde. Vgl. das Referat P. Ranschburgs im Zentralblatt für Psychologie und psychologische Pädagogik. Jahrg. 1. Heft 1. 1914. S. 44 f.

Wer die Binet-Simonsche Methode praktisch angewendet hat, der weiß, daß sie, wie vorzüglich sie sich auch im Augenblick bewähren mag, nichts Definitives sein kann, daß sie vielmehr allmählich durch eine andere Staffelmethode zu ersetzen sein wird, in der psychologisch leichter verständliche, durchsichtigere Leistungen wie Gedächtnis und Assoziation, Aufmerksamkeit, Abstraktion usw. geprüft werden¹⁾. Ransom Squire hat ja bereits versucht, eine solche Staffelmethode zu schaffen²⁾ und manche Modifikationen der Binet-Simonschen Methode tendieren nach der gleichen Richtung³⁾.

Die vorliegende Arbeit will auch zu diesem Problem einen Beitrag liefern, indem sie untersucht, ob das Assoziationsexperiment geeignet ist, neben anderen Experimenten einen Test für die Bestimmung des Intelligenzalters zu liefern.

§ 2. LITERATUR.

Aus der reichen Literatur über Assoziationsversuche stelle ich hier die Ergebnisse der wichtigeren für meine Arbeit einschlägigen Untersuchungen zusammen, die von Assoziationen normaler Kinder, schwachsinniger Erwachsener und abnormer Kinder handeln.

a) Versuche an normalen Kindern:

Der erste, der meines Wissens Assoziationsversuche an Kindern anstellte, war Theodor Ziehen⁴⁾. Er fand u. a., daß Kinder mehr „Individualassoziationen“ haben als „Allgemeinassoziationen“ und daß die Zahl ihrer Individualassoziationen mit zunehmendem Lebensalter abnimmt, die der Allgemeinassoziationen zunimmt, ferner daß die Assoziationszeiten jüngerer Kinder längere sind als die älterer und daß die Zeitwerte mit zunehmendem Alter abnehmen, ferner daß Perseverationen bei jüngeren Kindern häufiger vorkommen als bei älteren.

Versuche von Wreschner⁵⁾ an vorschulpflichtigen Kindern er-

¹⁾ Vgl. W. Peters, Die Beziehungen der Psychologie zur Medizin und die Vorbildung der Mediziner. Würzburg. 1913. S. 20 f.

²⁾ C. Ransom Squire, Journal of Educational Psychology. Bd. 3. 1912. S. 363 ff.

³⁾ Vgl. B. L. M. Terman und H. Z. Childs, Journal of Educational Psychology. Bd. 3. 1912. S. 61 ff.

⁴⁾ Th. Ziehen, Die Ideenassoziation des Kindes. (Abhandlungen aus dem Gebiete der pädagogischen Psychologie und Physiologie. Bd. 1. Heft 6 und Bd. 3. Heft 4.) Berlin 1898 und 1900.

⁵⁾ A. Wreschner, Zeitschrift für Psychologie. Ergänzungsband 3. 1907/09. S. 47.

gaben eine längere Reaktionszeit als Versuche an Erwachsenen. Sowohl er¹⁾ als auch nach ihm Robert R. Rusk²⁾ bestreiten das Ergebnis der Versuche von Ziehen, daß die Geschwindigkeit der Assoziation mit zunehmendem Lebensalter wächst. Doch hat Ziehen die Gesetzmäßigkeit auf Grund einer wiederholten Prüfung derselben Kinder in verschiedenen Altersstufen gefunden. Dabei kann allerdings, wie Rusk³⁾ hervorhebt, die zunehmende Übung eine Rolle gespielt haben. Will man das Ergebnis Ziehens durch einmalige Untersuchung von Kindern verschiedener Altersstufen nachprüfen, dann bedürfte es hierzu eines Massenmaterials, über das weder Wreschner noch Rusk verfügte.

Beziehungen zwischen Assoziation und Intelligenz bzw. Begabung von normalen Kindern suchten Meumann⁴⁾ und Winteler⁵⁾ aufzudecken. Die Versuche von Meumann wurden als Massenversuche an ganzen Schulklassen (insgesamt an über 800 Kindern) angestellt. Bei diesen Versuchen soll sich die geringere Intelligenz gezeigt haben „zum Teil in dem Auslassen von Reproduktionen“ (d. i. Reaktionen auf das Reizwort), oder in dem Niederschreiben von Worten, die gar keinen Zusammenhang mit dem vorg gesprochenen Wort aufweisen, ferner in der Perseveration (Beharren in einer bestimmten Reproduktionsform). Die überlegene Intelligenz verrät sich in der Originalität der Reproduktion eines Individuums gegenüber dem Durchschnitt der Klasse⁶⁾. Dieser letzteren Feststellung Meumanns widerspricht F. Reinhold auf Grund seiner Versuche an Schülerinnen einer höheren Töchterschule⁷⁾. Er fand, daß kein Zusammenhang zwischen der Originalität der Assoziationen und der in den Leistungen zutage tretenden Begabung der Schülerin besteht. Bei einem anderen Zeichen mangelnder Intelligenz in den Assoziationsversuchen, das Meumann fand, dem häufigeren Auftreten von bloßen Wortveränderungen oder Reimen als Assoziationen, scheint auch nach Reinholds Erfahrungen ein gewisser Zusammenhang mit der Intelligenz zu bestehen. Neben der Originalität soll der in den Assoziationen hervortretende Reichtum an Vorstellungen ein Kriterium höherer Intelligenz nach Meumann sein.

1) a. a. O. S. 49.

2) R. R. Rusk, *British Journal of Psychology*. Bd. 3. 1909/10. S. 360.

3) R. R. Rusk, a. a. O. S. 360.

4) E. Meumann, *Die experimentelle Pädagogik*. Bd. 1. 1905. S. 63 ff.

5) J. Winteler, *Die experimentelle Pädagogik*. Bd. 2. 1906. S. 193 ff.

6) E. Meumann, a. a. O. S. 65.

7) F. Reinhold, *Zeitschrift für Psychologie*. Bd. 54. 1909. S. 212 ff.

Als Unterschiede zwischen jüngeren und älteren Kindern stellte Meumann u. a. fest, daß die letzteren häufig, die ersteren fast nie logische Gegensätze in ihren Assoziationen bringen, ferner daß die ersteren mehr Sachvorstellungen, die letzteren mehr Wortvorstellungen reproduzieren, daß die ersteren mehr visuelle Vorstellungen aufweisen, daß bei ihnen Ding- und Tätigkeitsvorstellungen, bei den älteren Kindern Eigenschafts- und Beziehungsvorstellungen überwiegen.

Winteler unterschied nach den Assoziationsleistungen der von ihm geprüften Kinder zwei Typen: einen anschaulichen oder beschreibenden und einen vergleichenden oder beziehenden Typus. Die Kinder des ersten Typus „reagierten auf das Substantiv mit einem attributiven Adjektiv, auf das Adjektiv und auf das Verb mit einem ergänzenden Substantiv“, die des zweiten Typus „antworten auf ein Substantiv mit einem anderen Substantiv im logischen Verhältnis, auf ein Adjektiv mit einem konträren Adjektiv, auf ein Verb mit einem konträren oder synonymen Verb ¹⁾.“ Neben den ausgesprochenen Typen zeigte sich als Übergang zwischen den beiden ein gemischter Typus.

Winteler stellte auch noch Assoziationsversuche mit „gebundener Reproduktion“ an ²⁾, in denen auf das gegebene Reizwort mit einem übergeordneten, nebengeordneten oder untergeordneten Begriff zu reagieren war. Dabei erwies sich die Aufgabe, mit einem übergeordneten Begriff zu reagieren, als die schwierigste, die mit einem untergeordneten Begriff zu reagieren, als die leichteste. Bei der ersteren Aufgabe zeigten sich deshalb die größten Unterschiede zwischen intelligenten und unintelligenten Kindern, bei der letzteren Aufgabe die geringsten Unterschiede. Die intelligenten Kinder hatten im allgemeinen auch kürzere Reaktionszeiten als die unintelligenten.

Die Versuche von Rusk ³⁾, an 22 Schülern zwischen 7¹/₂ und 14¹/₂ Jahren angestellt, waren auch zum Teil gewöhnliche Assoziationsversuche (mit „freier“ Assoziation), zum Teil solche mit „gebundener“ Assoziation. Bei den letzteren erhielten die Versuchspersonen nicht die Weisung, so rasch als möglich zu reagieren, bei den ersteren wurde ihnen eine von der sonst üblichen etwas abweichende Instruktion erteilt. Wenn sich nach dem Hören des Reizwortes nicht gleich ein Reaktionswort einstellte, sondern zuerst eine Vorstellung auftauchte, mußten sie „jetzt“ sagen und damit den Versuch beendigen. Erst

¹⁾ J. Winteler, a. a. O. S. 207.

²⁾ J. Winteler, a. a. O. S. 207 ff.

³⁾ R. R. Rusk, a. a. O. S. 349 ff.

nachher gaben sie dann an, was sie sich vorgestellt hatten. Aus den Resultaten Rusks sei hier folgendes hervorgehoben: Wenn man die Versuche mit „freien“ Assoziationen nach der logischen Beziehung zwischen Reizwort und Reaktionswort ordnet, so ergibt sich, daß einzelne logische Beziehungen (Unterordnung, kausale Beziehung) schwieriger, andere (Ganzes-Teil, Koordination) leichter herzustellen sind. Assoziationen der intelligenteren Schüler enthalten häufiger die schwierigeren Beziehungen, die der weniger intelligenten häufiger die leichteren logischen Beziehungen. In den Versuchen mit gebundener Assoziation gaben die intelligenteren Schüler bei der Aufgabe, zu dem Reizwort einen übergeordneten Begriff zu finden, einen nächsthöheren, nicht zu allgemeinen Begriff an, die weniger intelligenten aber einen weiter abliegenden, sehr allgemeinen höheren Begriff. — Auch zwischen den Perseverationsphänomenen und der Intelligenz besteht nach Rusk ein gewisser Zusammenhang.

Goett¹⁾ untersuchte 24 normale Kinder und 12 an der Grenze des Schwachsinnns stehende, sowie 16 schwachsinnige Kinder. Bei den Normalen stellt er fest, daß die meisten Reaktionen innere, „rein sachliche, objektive“ sind. In den meisten Fällen erfolgte die Assoziation während des Ablaufes der zweiten Sekunde. Goett²⁾ fand auch einen Einfluß des Alters und des Milieus auf die Qualität der Assoziation.

J. R. und A. J. Rosanoff³⁾ machten mit 175 Kindern zwischen 4 und 10 und mit 125 Kindern zwischen 11 und 15 Jahren Assoziationsversuche und stellten die Ergebnisse den an 1000 Erwachsenen gewonnenen gegenüber. Während die jüngeren Kinder um 23% weniger „spezifische Reaktionen“, d. h. bevorzugteste Assoziationen nach unserer Terminologie zeigen, kommen die älteren Kinder den Erwachsenen bis auf 3% nahe. Für die einzelnen Altersstufen wurde eine Kurve der „common reactions“, d. h. der bevorzugten Assoziationen angelegt, die bei den zwölfjährigen ihren Höhepunkt hat, um bis zu den 15jährigen unter das Maß der 11jährigen zu sinken, während für „spezifische Reaktionen“ die 11jährigen die Höchstleistung zeigen. Sie fanden ferner bei Schülern einer höheren Schule mehr „spezifische Reaktionen“ als bei Schülern einer niedrigeren Schule.

¹⁾ Th. Goett, Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 1. 1910/1911. S. 241 und S. 315 ff.

²⁾ Th. Goett, a. a. O. S. 273.

³⁾ J. R. und A. J. Rosanoff, Psychological Review. Bd. 20. 1913. S. 43 ff.

Die von Marbe¹⁾ erstmals aufgestellten Gesetze über die Bevorzugung von Assoziationen prüfte Schmidt²⁾ an acht 10jährigen Knaben nach und fand sie bestätigt. Die Resultate Watts³⁾ bei teilweise anderer Versuchsanordnung an Erwachsenen und Schülern weisen die gleiche Gesetzmäßigkeit auf. Auch Saling⁴⁾, der 34 Kinder im Alter von 7—9 Jahren als Versuchspersonen im Massenversuch diente, legte dar, daß Kinder eine geringere Prozentzahl bevorzugtester Assoziationen haben als Erwachsene. Reinhold⁵⁾ stellt bei einem Versuchsmaterial von 300 Schülerinnen im 7. bis 17. Jahre ein regelmäßiges Ansteigen dieser Prozentzahl mit dem Alter nur im großen und ganzen fest. Die Untersuchungen von Dauber⁶⁾ wurden wohl an Kindern angestellt, haben aber andere Zwecke verfolgt als den, das Spezifische der kindlichen Assoziation zu ermitteln.

b) Versuche an erwachsenen Schwachsinnigen:

Wreschner⁷⁾ berichtet über Versuche an einem Idioten. Er fand, daß leichtere Reizwörter eine kürzere Reaktionszeit bedingen als ferner liegende, für welche letztere aber die Zeit durch Übung rasch abnimmt. Mit der Verkürzung der Zeit bessert sich aber auch die Qualität der Assoziationen.

Wehrlin⁸⁾ untersuchte erwachsene Imbezille und Idioten; bei beiden erscheint ihm als hauptsächlichstes Merkmal des Schwachsinn die Definitionstendenz.

Jung⁹⁾ berichtet über einen Epileptiker, der sich von den Normalen wie die Imbezillen durch Erklärungstendenz und — was auch Wehrlin fand — verlängerte Reaktionszeiten unterscheidet, während

¹⁾ A. Thumb und K. Marbe, Experimentelle Untersuchungen über die psychologischen Grundlagen der sprachlichen Analogiebildung. Leipzig 1901. Eine ähnliche Gesetzmäßigkeit über die Bevorzugung hat in der gleichen Arbeit Thumb festgestellt. Vgl. dazu A. Thumb, Germanisch-romanische Monatsschrift. Jahrg. 1911. S. 65 ff.

²⁾ F. Schmidt, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 28. 1902. S. 65 ff.

³⁾ H. J. Watt, Ebenda. Bd. 36. 1904. S. 417.

⁴⁾ G. Saling, Ebenda. Bd. 49. 1908. S. 240 f.

⁵⁾ F. Reinhold, Ebenda. Bd. 54. 1909. S. 184 ff.

⁶⁾ J. Dauber, Ebenda. Bd. 59. 1911. S. 241 ff.

⁷⁾ A. Wreschner, Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie. Bd. 57. 1900. S. 241.

⁸⁾ K. Wehrlin, Journal für Psychologie und Neurologie. Bd. 4 (1904/1905) S. 109 ff. u. 129 ff.

⁹⁾ C. G. Jung, Journal für Psychologie und Neurologie. Bd. 5. 1905. S. 73 ff.

spezifisch für den Epileptiker Schwerfälligkeit, Egozentrität und starke, lang anhaltende Gefühlsbetonung bei den Assoziationen ist.

Nathan¹⁾ fand die im vorstehenden angegebenen Symptome der Imbezillität bestätigt und gibt als „mögliche, psychologische Gründe“ dafür an: intellektuelle Minderwertigkeit, mangelhafte Konzentrationsfähigkeit, gesteigerte Phantasietätigkeit, gesteigerte Perseverationstendenz.

Isserlin²⁾ fand in seinen Assoziationsversuchen an Manisch-Depressiven, daß sie im Gegensatz zu den Imbezillen, Idioten und Epileptikern eine überwiegende Zahl von äußeren Assoziationen haben.

Boumann³⁾ hat unter 55 Versuchspersonen auch drei Schwachsinnige untersucht und fand neben anderem häufig Wiederholungen des Reizwortes und Wortergänzungen.

c) Versuche an abnormen Kindern:

Untersuchungen an abnormen Kindern hat Goett⁴⁾ mit seinen Versuchen an normalen Kindern verbunden. Er gruppiert die abnormen Kinder in Schwachsinnige, deren „Komplexe“ er mit negativem Erfolge zu erforschen versuchte, in Epileptiker — auch hier findet er kein sicheres Unterscheidungsmerkmal gegenüber den Normalen — und schließlich in Hysterische. Für diese Gruppe glaubt er in der Assoziationsmethode ein Mittel zur Differentialdiagnose zwischen Hysterie und Epilepsie gefunden zu haben.

Die neuropathischen Kinder zeigen den normalen gegenüber keine abweichenden Charakteristiken. Der untersuchte juvenile Paralytiker weist Unterschiede gegenüber dem Epileptiker auf, der meist monotoner und langsamer reagierte.

Eine Arbeit von Rosanoff und Eastman⁵⁾ vergleicht die Ergebnisse älterer Versuche von Kent und Rosanoff⁶⁾ an 1000 nor-

¹⁾ E. W. Nathan, Sommers Klinik für psychische und nervöse Krankheiten. Bd. 4. 1909. S. 320 ff.

²⁾ M. Isserlin, Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie. Bd. 22. 1907. S. 302 ff., 419 ff., 509 ff.

³⁾ L. Boumann, Sommers Klinik für psychische und nervöse Krankheiten. Bd. 2. 1908. S. 505 ff.

⁴⁾ J. Goett, Zeitschrift für Kinderheilkunde. Bd. 1. Originalien. 1910/11. S. 241 ff. und 315 ff.

⁵⁾ F. C. Eastman and A. J. Rosanoff, American Journal of Insanity. Bd. 69. 1912. S. 125.

⁶⁾ G. H. Kent and A. J. Rosanoff, A Study of association in insanity, Sonderdruck aus American Journal of Insanity. Bd. 67. 1910. S. 1.

malen Versuchspersonen mit denen bei 253 geistig minderwertigen und verbrecherischen Kindern gewonnenen. Hinsichtlich der Häufigkeit ihrer „Individualreaktionen“¹⁾ stehen obenan die Kinder mit angeborenem Schwachsinn, dann folgen die verbrecherischen, während die normalen durchschnittlich die niedrigste Zahl von Individualreaktionen aufweisen. Die gleiche Verteilung tritt auch bei den nichtspezifischen d. i. allgemeinen Reaktionen wie „Mann, schön, ja, der“ zutage.

Aus dem älteren Massenmaterial greifen die Verfasser dieser Arbeit 15 achtjährige und 15 zehnjährige Versuchspersonen heraus. Bei ersteren finden sie, daß diese die gleichen Tendenzen, mit Individualreaktionen und nichtspezifischen Assoziationen zu antworten, aufweisen wie Schwachsinnige höheren Alters, während zwischen den normalen Zehnjährigen und Erwachsenen kein merklicher Unterschied erkannt werden konnte. Ob dieses letztere Ergebnis, das mit unseren Beobachtungen in Widerspruch steht, der geringen Anzahl von Versuchspersonen oder der früheren Reife amerikanischer Kinder zuzuschreiben ist, bleibe dahingestellt.

Wimmer²⁾ stellt auf Grund seiner Versuche für die Diagnose des Schwachsinns bei Kindern folgende Symptome auf: Allgemeinheit und Egozentrität der Assoziationen, Definitionen, Perseverationen, sinnlose und Fehlreaktionen, reine Verbalassoziationen, sowie verlängerte Assoziationszeiten³⁾.

§ 3. VERSUCHSANORDNUNG UND METHODE.

Um bei Kindern, die in ihrer geistigen Entwicklung zurückgeblieben sind, festzustellen, ob und inwieweit ihre Assoziationen den Gesetzen der Bevorzugung, die in den Arbeiten von Thumb und Marbe, Thumb, Schmidt, Watt, Menzerath, Dauber,

¹⁾ Darunter verstehen die Verfasser Assoziationen wie Wortergänzungen und Neubildungen, Klangassoziationen, Wiederholungen, Perseverationen im Gegensatz zu Ziehen, der damit Assoziationen mit Beziehung auf die Person des Assoziierenden meint.

²⁾ A. Wimmer, Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie. Bd. 25. 1909. S. 169 ff. und 268 ff.

³⁾ Ein ausführliches Literaturverzeichnis über Assoziationsversuche an Normalen und Abnormen findet man bei A. Ley und P. Menzerath, L'étude expérimentale de l'association des idées dans les maladies mentales in den Berichten des 6. Congrès belge de Neurologie et de Psychiatrie Bruges 1911. Gand 1911.

Saling, Reinhold, Huber u. a.¹⁾ gefunden wurden, folgen, mußte zunächst eine entsprechende Reihe von Reizworten aufgestellt werden. Diese wurde gewonnen, indem neben von Thumb und Marbe verwendeten Reizworten einige jener Reizworte aus den Versuchen von Watt, Saling und Reinhold ausgewählt wurden, welche die stärkst bevorzugtesten Assoziationen ergaben.

Bevorzugteste Assoziation nenne ich mit Marbe²⁾ diejenige Assoziation, die am häufigsten von Versuchspersonen auf ein Reizwort erfolgt. Je größer die Zahl der Versuchspersonen ist, welche mit dieser bevorzugtesten Assoziation reagieren, desto stärker ist dieselbe bevorzugt. Bevorzugt, nicht bevorzugtest sind alle Assoziationen, welche von mindestens zwei Versuchspersonen auf ein Reizwort erfolgen³⁾. Zu den bevorzugten Assoziationen gehören neben den bevorzugtesten die zweitbevorzugten, drittbevorzugten usw., das sind Assoziationen, welche am zweithäufigsten, dritthäufigsten usw. auf ein Reizwort erfolgen. Assoziationen, die nur von je einer Versuchsperson bei einem Reizwort erfolgen, nenne ich mit Dauber⁴⁾ isolierte Assoziationen.

Aus den auf die angegebene Weise zusammengestellten Reizworten wurden einige im örtlichen Sprachgebrauch selten vorkommende oder dem Vorstellungskreis der Kinder zu fern liegende Wörter ausgeschieden und durch andere ersetzt. Ausgeschieden wurden die Wörter: Base, Tasten, nagen, fällen, jener, niemals.

Die endgültige Liste der Reizworte setzte sich zusammen aus: sechs Verwandtschaftsnamen: Vater, Mutter, Sohn, Tochter, Bruder, Schwester; zwei anderen Substantiven: Donner, Tisch; zehn Adjektiven: weiß, schwarz, groß, klein, leicht, schwer, jung, alt, dick, dünn; fünf Pronomina: ich, du, er, wir, dieser; acht Numeralien: eins, zwei, drei, fünf, sechs, sieben, acht, neun; zehn Verben: nehmen, schreiben, lesen, fragen, brennen, essen, finden, suchen, verlieren, fahren; sechs Adverbien der Zeit: wann, dann, niemals, gestern, heute, morgen; drei Adverbien des Ortes: hier, dort, hierher. Insgesamt wurden also 50 Reizwörter verwendet.

Die Reihenfolge der Darbietungen der Reizworte wurde so gewählt, daß ein möglichst gleichmäßiger Wechsel der Wortart statt-

¹⁾ Vgl. die Literaturangaben auf S. 49 und bei K. Marbe, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. I. 19. 1913. S. 31 f.

²⁾ A. Thumb und K. Marbe, a. a. O. S. 22.

³⁾ Vgl. J. Dauber, a. a. O. S. 179.

⁴⁾ J. Dauber, a. a. O. S. 179.

fand. Kleine Abweichungen waren nicht zu vermeiden. Die Tabelle 1 (S. 54 ff.) bringt die genaue Reihenfolge.

Den Versuchspersonen wurde folgende Instruktion erteilt: „Ich rufe dir jetzt ein Wort zu, du sollst mir so schnell wie du kannst ein anderes Wort nennen und zwar das, welches dir zuerst einfällt. Aber du darfst dirs nicht vorher überlegen.“

Für Vorversuche wurden die Reizworte: hoch, Kind, was, Tafel, rot, Turm, Wand, laufen verwendet.

Bei den Hauptversuchen wurde die Zeit vom Aussprechen der betonten Silbe des Reizwortes bis zum Beginn der Aussprache des Assoziationswortes, die Assoziationszeit, mit der Fünftelsekundenuhr gemessen.

Um Vergleichsmaterial an normalen Kindern zu bekommen, wurden die gleichen Reizworte den Kindern einer Normalschule geboten. Dies geschah im Gegensatz zu den Einzelversuchen an den geistig zurückgebliebenen Kindern im Massenversuch. Natürlich konnte dabei keine Zeitmessung stattfinden. Die Instruktion war die gleiche. Nur wurde der Hinweis angefügt, es soll nicht abgeschrieben werden und es handle sich nicht um eine Schularbeit, die irgendwie zensiert wird. Einzelne Beispiele wurden an die Tafel geschrieben. Die Assoziationen von Kindern, welche beim Abschreiben ertappt wurden, wurden nicht ausgewertet.

Schließlich wurden im Einzelversuch die geistig zurückgebliebenen Kinder mit der Intelligenzprüfungsmethode von Binet und Simon (zweite Fassung) untersucht. Einen kleinen Teil der zurückgebliebenen Kinder (etwa ein Zehntel) hatte ein halbes Jahr zuvor Herr Dr. Peters mit der Binet-Simonschen Methode untersucht. Bei diesen Kindern übernahm ich einfach das Resultat der früheren Untersuchung.

Als Versuchspersonen dienten für die Einzelversuche die Hilfschüler der Volksschulen Würzburgs, für die Massenversuche die Schüler des ersten protestantischen Schulbezirks in Würzburg.

Von ersteren wurden untersucht: 77 Knaben und 43 Mädchen = 120 Kinder im Alter von 7,3 bis 15,6 Jahren.

An den Massenversuchen waren beteiligt 254 Knaben und 187 Mädchen = 441 Kinder der zweiten bis achten Klasse im Alter von 7 bis 14 Jahren. An den zurückgebliebenen Kindern wurden $120 \times 50 = 6000$ Versuche angestellt, an den normalen Kindern $441 \times 50 = 22050$ Versuche.

Im folgenden werden die Versuche an Knaben und Mädchen gesondert betrachtet.

Tabelle 1.

Reizwort	I	II	III	IV	V
	Hilfsschüler			Hilfsschülerinnen	
	Bevorzugteste Assoziation	Häufigkeit in %	Häufigkeit in %	Bevorzugteste Assoziation	Häufigkeit in %
1.	weiß	schwarz	31,4	schwarz	28,2
2.	zwei	drei	61,6	drei	49,9
3.	nehmen	stehlen, nimmt	6,6	nehmen	8,7
4.	Mutter	Vater	65,5	Vater	58,6
5.	dann	Tante	10,5	Tante	19,5
6.	ich	du	27,5	du	15,2
7.	groß	klein	69,4	klein	52,1
8.	wir	fünf	61,6	fünf	62,9
9.	schreiben	lesen	23,6	lesen	28,2
10.	Tisch	Stuhl	57,6	Stuhl	47,7
11.	fragen	sagen	23,6	sagen	23,6
12.	dick	dünn	56,3	dünn	38,1
13.	fünf	sechs	55,1	sechs	60,8
14.	hierher	daher	9,2	gehen, fort	6,5
15.	Schwester	Bruder	34,1	Bruder	23,9
16.	du	ich	28,8	ich	17,4
17.	schwer	leicht	45,9	leicht	38,1
18.	acht	neun	74,7	neun	65,1
19.	essen	trinken	40,6	trinken	36,9
20.	heute	morgen	63,7	morgen	62,9
21.	dünn	dick	62,9	dick	56,4
22.	sechs	sieben	66,8	sieben	56,4
23.	finden	suchen	28,8	suchen	10,9
24.	dort	hin	14,4	hin	17,4
25.	Vater	Mutter	89,7	Mutter	73,8
26.	er	sie	21,0	sie, der	10,9
27.	jung	alt	65,5	alt	43,4
28.	neun	zehn	69,4	zehn	62,9
29.	brennen	löschen	13,1	Feuer	10,9
30.	Tochter	Schwester	26,2	Schwester	19,5
31.	wann	wenn	15,7	wenn	17,4
32.	dieser	der	11,8	{ deiner, diesen, Gießer, gießen, Schaufel	4,3
33.	klein	groß	83,8	groß	52,1
34.	sieben	acht	74,7	acht	58,6
35.	verlieren	finden	27,1	finden	19,5
36.	hier	dort	31,4	dort	19,5
37.	Donner	Blitz	28,8	Blitz	21,7
38.	niemals	{ jemals, wohin, einmal	3,9	finden	4,3

Tabelle 1.

VI		VII		VIII		IX		X		XI	
Frühere Versuche		Normalschüler				Normalschülerinnen					
Bevorzugteste Assoziation	Häufigkeit in %	Bevorzugteste Assoziation	Häufigkeit in %	Bevorzugteste Assoziation	Häufigkeit in %	Bevorzugteste Assoziation	Häufigkeit in %	Bevorzugteste Assoziation	Häufigkeit in %	Bevorzugteste Assoziation	Häufigkeit in %
schwarz	87,5	schwarz	34,0	schwarz	58,3						
drei	62,5	drei	46,7	drei	53,5						
geben	75,0	geben	26,6	geben	32,9						
Vater	62,5	Vater	70,9	Vater	66,4						
wann	75,0	wann	18,4	wann	29,2						
du	62,5	du	68,9	du	65,9						
klein	87,5	klein	86,1	klein	83,7						
fünf	75,0	fünf	32,0	fünf	55,1						
lesen	62,5	lesen	39,8	lesen	43,2						
Stuhl	66,7	Stuhl	64,0	Stuhl	68,6						
antworten	50,0	sagen	27,9	sagen	32,9						
dünn	87,5	dünn	80,0	dünn	85,9						
sechs	75,0	sechs	30,3	sechs	38,3						
dorthin	62,5	dorthin	35,3	dorthin	38,3						
Bruder	62,5	Bruder	70,9	Bruder	79,9						
er	62,5	ich	30,7	ich	34,0						
leicht	75,0	leicht	81,2	leicht	80,5						
neun	75,0	neun	44,3	neun	48,1						
trinken	75,0	trinken	62,7	trinken	71,8						
morgen	62,5	morgen	79,1	morgen	82,1						
dick	87,5	dick	83,6	dick	83,1						
sieben	62,5	sieben	36,1	sieben	44,3						
suchen	50,0	suchen	18,9	verloren	16,2						
hier	62,5	hier	36,1	hier	41,6						
Mutter	62,5	Mutter	75,4	Mutter	76,1						
sie	62,5	sie	55,8	sie	65,9						
alt	87,5	alt	90,6	alt	94,3						
zehn	62,5	zehn	44,7	zehn	44,3						
Feuer	62,5	löschen	28,3	löschen	19,4						
Mutter	50,0	Sohn	34,4	Sohn	49,1						
dann	62,5	dann	23,0	dann	37,3						
jener	75,0	jener	40,6	jener	32,4						
groß	75,0	groß	83,6	groß	85,9						
acht	75,0	acht	37,0	acht	35,1						
Geld	75,0	gefunden	32,8	gefunden	32,9						
dort	75,0	dort	64,4	dort	75,2						
Blitz	51,7	Blitz	64,8	Blitz	54,5						
jemals	62,5	jemals	9,8	jemals	16,7						

Reizwort	I	II	III	IV	V
	Hilfsschüler		Hilfsschülerinnen		
	Bevorzugteste Assoziation	Häufigkeit in %	Bevorzugteste Assoziation	Häufigkeit in %	
39. alt	jung	56,3	jung	45,6	
40. eins	zwei	73,4	zwei	62,9	
41. lesen	schreiben	35,4	schreiben	36,9	
42. Bruder	Schwester	52,4	Schwester	38,1	
43. morgen	heute	32,3	heute	30,4	
44. suchen	finden	39,3	finden	26,0	
45. leicht	schwer	69,4	schwer	49,9	
46. drei	vier	82,9	vier	56,4	
47. fahren	Fahrt	10,9	Wagen	8,7	
48. Sohn	Bruder	18,3	} Tochter, Schwester	10,9	
49. gestern	heute	32,8		heute	30,4
50. schwarz	weiß	56,3	weiß	49,9	

Eine Einteilung der Hilfsschulkinder nach Schulklassen konnte nicht vorgenommen werden, da eine solche in Würzburg nicht besteht. Als Einteilungsprinzip kamen für die Hilfsschüler infolgedessen nur Lebensalter und Intelligenzalter in Betracht.

§ 4. BEVORZUGTESTE UND BEVORZUGTE ASSOZIATIONEN DER HILFSSCHULKINDER.

Die Versuche mit Hilfsschülern weisen zunächst ebenso, wie die Versuche an normalen Kindern und Erwachsenen bevorzugte und bevorzugteste Assoziationen auf. In Tabelle 1 (S. 54) gebe ich die bevorzugtesten Assoziationen aller von mir untersuchten Kinder, der normalen sowohl als der Hilfsschulkinder, für die einzelnen Reizworte an.

Die Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen drücke ich, wie dies schon in früheren Arbeiten über die Bevorzugung von Assoziationen geschehen ist, in Prozenten der Gesamtzahl aller Versuchspersonen aus. Tabelle 1 gibt in der ersten Kolumne das Reizwort an, in der zweiten die bevorzugteste Assoziation der Hilfsschüler, in der dritten ihre Häufigkeit. Die vierte und fünfte Kolumne gibt die bevorzugteste Assoziation und ihre Häufigkeit für die Hilfsschülerinnen an. In der sechsten und siebenten Kolumne sind zum Vergleich die auf dieselben Reizworte in den früheren Versuchen

VI		VII		VIII		IX		X		XI	
Frühere Versuche				Normalschüler				Normalschülerinnen			
Bevorzugteste Assoziation		Häufigkeit in %		Bevorzugteste Assoziation		Häufigkeit in %		Bevorzugteste Assoziation		Häufigkeit in %	
jung		75,0		jung		76,3		jung		76,1	
zwei		62,5		zwei		56,6		zwei		63,2	
schreiben		62,5		schreiben		54,5		schreiben		56,2	
Schwester		75,0		Schwester		63,5		Schwester		71,3	
heute		75,0		heute		40,1		heute		53,5	
—		—		finden		58,2		finden		57,2	
schwer		87,5		schwer		86,1		schwer		86,9	
vier		62,5		vier		36,9		vier		47,5	
reiten		62,5		laufen		35,8		laufen		32,4	
Vater		62,5		Tochter		43,9		Tochter		60,5	
heute		75,0		heute		49,2		heute		51,8	
weiß		75,0		weiß		56,6		weiß		66,4	

anderer Forscher erfolgten bevorzugtesten Assoziationen mit ihrer Häufigkeitszahl angegeben.

In der achten bis zehnten Kolumne sind die bevorzugtesten Assoziationen nebst den Häufigkeitszahlen der von mir untersuchten (normalen) Schüler und Schülerinnen der Volksschule angegeben. Ich bezeichne diese als normale Schüler und Schülerinnen, lediglich im Gegensatz zu den Hilfsschülern und Hilfsschülerinnen. Ob sie wirklich psychisch normal waren, ist eine Frage, die uns hier nicht interessiert.

Die Kolumnen der Tabelle 1 sind mit römischen Zahlen numeriert, die Reizwörter fortlaufend mit arabischen Zahlen.

Wir vergleichen an der Hand der Tabelle 1 zunächst die bevorzugtesten Assoziationen der Hilfsschüler mit denen der normalen Kinder und den bevorzugtesten Assoziationen der früheren Untersuchungen. Hierbei ergibt sich zunächst: die Hilfsschulkinder haben zum Teil andere bevorzugteste Assoziationen als die normalen Kinder, und zwar die Knaben bei den Reizworten: 3. nehmen; 5. dann; 14. hierher; 24. dort; 30. Tochter; 31. wann; 32. dieser; 35. verlieren; 38. niemals; 47. fahren; 48. Sohn, die Mädchen bei den Reizworten: 3. nehmen; 5. dann; 14. hierher; 23. finden; 24. dort; 26. er; 29. brennen; 30. Tochter; 31. wann; 32. dieser; 35. verlieren; 38. niemals; 47. fahren; 48. Sohn.

Unter allen bevorzugtesten Assoziationen haben also die Knaben

der Hilfsschule mit den normalen Kindern 39, d. i. 78% gemeinsam, die Mädchen der Hilfsschule 36, d. i. 72% mit den normalen Kindern gemeinsam.

Mit den Versuchspersonen der früheren Versuche (Kolumne VI und VII), haben die Kinder der Hilfsschule 35 d. i. 71,5% bevorzugteste Assoziationen gemeinsam, die Mädchen der Hilfsschule ebensoviele. Vergleichen wir die Ergebnisse der früheren Versuche mit denen meiner Versuche an normalen Kindern, so finden wir bei den Knaben, daß 42 d. i. 85,7%, bei den Mädchen 41 d. i. 83,7% der bevorzugtesten Assoziationen übereinstimmen. Die Übereinstimmung ist also eine bessere wie die zwischen Hilfsschülern und normalen Kindern von mir gefundene.

Die Abweichungen der Hilfsschüler von den Normalen hinsichtlich der bevorzugtesten Assoziationen treten in unseren Versuchen am häufigsten bei Adverbien und Pronomina als Reizworte auf (dann, dort, hierher, niemals, wann, er, dieser). Sie treten außerdem bei zwei Verben (nehmen, fahren) und bei zwei Substantiven, die koordinierte Verwandtschaftsnamen sind (Sohn, Tochter), auf. Bei den Adjektiven und Numeralien sind niemals Abweichungen vorgekommen. Woher dieser Unterschied? Die bevorzugteste Assoziation auf Zahlwörter war immer die Bezeichnung der nächsthöheren Zahl. Das Hersagen der Zahlen ist nun durch die Schule und die häusliche Erziehung dermaßen geübt, daß sich eine sehr starke assoziative Verknüpfung zwischen den aufeinanderfolgenden Zahlen gebildet hat und damit eine maximale Geläufigkeit der Assoziationen, welche sich in gleicher Weise auf normale und Hilfsschulkinder erstreckt. Daher die Übereinstimmung bei Zahlwörtern. Am wenigsten Übereinstimmung läßt sich bei den Assoziationen auf Adverbia und Pronomina als Reizworte feststellen, möglicherweise aus folgendem Grund:

Wenn wir eine fremde Sprache lernen, machen wir die Erfahrung, daß Adverbia, Pronomina und Konjunktionen die größten Schwierigkeiten im Gebrauch der Fremdsprache machen, während Substantiva, Adjektiva, Verba schon richtig angewandt werden können. In Analogie zu dem normalen Menschen, der eine fremde Sprache erlernt, können wir die Hilfsschüler stellen. Infolge ihrer intellektuellen Retardation sind sie in der Beherrschung ihrer Muttersprache noch nicht weit fortgeschritten. Deshalb macht ihnen der Gebrauch der Adverbien, Pronomina und Konjunktionen mehr Schwierigkeiten, Sinn und Bedeutung dieser Wortkategorien ist ihnen noch nicht geläufig. Daher rührt es offenbar, daß sie die adverbialen und pronominalen Reiz-

wörter vielfach nicht ihrem Sinn nach, sondern nur klanglich auffassen und mit Assoziationen reagieren, die offenbar Klangassoziationen sind, so z. B. wenn bei dem Reizwort „dann“ die bevorzugteste Assoziation „Tante“ ist, bei „er“ „der“, bei „wann“ „wenn“. In einem anderen Fall erfolgte als bevorzugteste Assoziation auf ein adverbiales Reizwort ein Wort, das das Reizwort zu einem zusammengesetzten Wort ergänzt; dort—hin (dorthin). Solche Wortergänzungen sind schon in älteren Assoziationsversuchen¹⁾ als eine besondere Art derjenigen Assoziationen aufgefaßt worden, in denen das Reizwort bloß klanglich wirkt.

Bei anderen Abweichungen der Hilfsschüler von den Normalen hinsichtlich ihrer bevorzugtesten Assoziationen hat man zu bedenken, daß die bevorzugtesten Assoziationen der Normalen Wörter sind, welche offenbar in der süddeutschen Umgangssprache seltener vorkommen und deshalb von den Hilfsschülern vielleicht vielfach nicht gekannt werden, so z. B. wenn auf das Reizwort „dieser“ nicht „jener“ sondern das viel geläufigere „der“ als bevorzugteste Assoziation auftritt und beim Reizwort „niemals“ statt „jemals“ „einmal“.

Auf den ersten Blick erscheint es ferner auffallend, daß die substantivischen Reizwörter, deren Assoziationen Abweichungen vom Verhalten der Normalen zeigen, zwei Verwandtschaftsnamen: „Tochter“ und „Sohn“ sind. Doch die Untersuchungen von Hans Pohlmann²⁾ haben ergeben, daß „bei den Kindern der beiden ersten Schuljahre von einer wesentlichen Einsicht in die verwandtschaftlichen Beziehungen gar keine Rede sein“ kann. Nur die Begriffe Vater und Mutter sind diesen jüngsten Schulkindern einigermaßen bekannt. Bei den Hilfsschülern, die in intellektueller Hinsicht von den normalen Schulkindern der ersten beiden Jahre kaum etwas voraus haben, vielfach sogar unter dem intellektuellen Niveau derselben stehen, wird man deshalb kein richtiges Verständnis für Verwandtschaftsnamen und infolgedessen andere bevorzugteste Assoziationen auf dieselben erwarten müssen wie bei den normalen Kindern.

Wir vergleichen nun die Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei Hilfsschülern und normalen Kindern. Insgesamt haben die Hilfsschüler (Knaben und Mädchen zusammen) in 2345 Fällen d. i. 39,0% aller Versuche mit bevorzugtesten Assoziationen reagiert,

¹⁾ G. Aschaffenburg, Kraepelins Psychologische Arbeiten. Bd. 1. 1896. S. 240 f.

²⁾ H. Pohlmann, Beitrag zur Psychologie des Schulkindes. (Pädagogische Monographien, herausgegeben von E. Meumann. Bd. 13.) Leipzig 1912. S. 272 ff.

die normalen Schulkinder in 11151 Fällen d. i. 50,6% aller Versuche. Die Hilfsschüler haben weniger bevorzugteste Assoziationen als die normalen Kinder. Freilich wird man da die ganze Differenz nicht lediglich auf die intellektuelle Retardation der Hilfsschüler zurückführen können. Es spielt hier noch ein anderer Faktor eine Rolle: die geringere Zahl der untersuchten Hilfsschüler (120) gegenüber der größeren Zahl der untersuchten normalen Kinder (441). Dauber¹⁾ hat nämlich nachgewiesen, daß die Zahl der bevorzugtesten und bevorzugten Assoziationen mit der Zunahme der Anzahl der Versuchspersonen auch relativ wächst, daß bei 30 Versuchspersonen ca. 74% der Assoziationen bevorzugteste und bevorzugte sind, bei 90 Versuchspersonen schon fast 79% und bei 300 Versuchspersonen fast 85%.

Zwischen 30 und 300 Versuchspersonen gibt es also einen Unterschied von ca. 11% in der Häufigkeit der bevorzugtesten und bevorzugten Assoziationen. Daubers Angaben beziehen sich nicht auf die bevorzugtesten Assoziationen gesondert, mit denen wir es hier vorderhand allein zu tun haben.

Ich würde vermuten, daß bei Betrachtung der bevorzugtesten Assoziationen allein der Unterschied zwischen vielen und wenigen Versuchspersonen ein geringerer ist. Nehmen wir aber auch an, daß er gleich groß sei, also etwa 6% wie bei einem Vergleich von 90 Normalen mit 300 (was etwa dem Zahlenverhältnis von 120 Hilfsschülern zu 441 normalen Kindern entspricht), so sehen wir, daß der tatsächlich gefundene Unterschied dennoch deutlich größer ist, nämlich 11,6%. Daraus folgt, daß die Hilfsschüler in der Tat weniger bevorzugteste Assoziationen aufweisen als die normalen Kinder.

Ordnen wir nun die Reizwörter in grammatikalisch zusammengehörige Gruppen und berechnen aus den in Tabelle 1 angegebenen Häufigkeitswerten die mittlere Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziation der einzelnen Wortgruppen, so gelangen wir zu den Tabellen 2 und 3. Die Tabelle 2 stellt die mittleren Häufigkeitszahlen der normalen Knaben und der Hilfsschüler gegenüber, die Tabelle 3 diejenigen der normalen Mädchen und der Hilfsschülerinnen. In den letzten vertikalen Kolumnen der beiden Tabellen sind die Differenzen aus den mittleren Häufigkeitswerten der bevorzugtesten Assoziationen der Normalen und Kinder der Hilfsschule angegeben. Nach der Größe der Differenzen sind die beiden Tabellen geordnet.

¹⁾ J. Dauber, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 59. 1911. S. 195 ff.

Tabelle 2.

Reizwörter	Normale Knaben	Hilfsschüler	Differenz
Pronomina	47,7	22,3	25,4
Ortsadverbia	42,1	18,3	23,8
Adjektiva	73,8	59,8	14,0
Substantiva	59,7	46,6	13,1
Verba	37,3	24,9	12,4
Zeitadverbien	36,3	26,6	9,7
Numeralia	40,0	68,8	— 28,8

Tabelle 3.

Reizwörter	Normale Mädchen	Hilfsschülerinnen	Differenz
Pronomina	49,6	12,0	37,6
Ortsadverbia	51,7	14,5	37,2
Adjektiva	80,1	45,4	34,7
Substantiva	65,8	37,0	28,8
Verba	39,5	21,0	18,5
Zeitadverbia	44,9	27,5	17,4
Numeralia	47,7	59,5	— 11,8

Die Tabellen zeigen zunächst eine sehr auffallende Tatsache: Während bei allen anderen Wortarten die Hilfsschulkinder eine wesentlich geringere Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen aufweisen, haben sie bei den Numeralien mehr bevorzugteste Assoziationen als die normalen Kinder. Das gilt sowohl für die Hilfsschüler, verglichen mit den normalen Knaben als für die Hilfsschülerinnen, verglichen mit den normalen Mädchen.

Die geringere Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei allen Wortarten, außer bei den Numeralien, läßt sich, glaube ich, leicht aus der intellektuellen Retardation erklären; denn mit der allgemeinen Retardation geht, wie es die Beobachtung dieser Kinder zeigt, eine Retardation der Entwicklung der Sprachbeherrschung meist Hand in Hand. Schon die Versuche von Saling¹⁾ haben gezeigt, daß Kinder weniger bevorzugteste Assoziationen haben als Erwachsene. Die Kinder verhalten sich hierbei im Vergleich zu den

¹⁾ G. Saling, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 49. 1908. S. 240 f.

Erwachsenen analog wie die ungebildeten Erwachsenen zu den gebildeten. Bei ersteren tritt das Phänomen der Bevorzugung auch seltener zutage, offenbar deshalb, weil die Sprachbeherrschung der Ungebildeten eine mangelhaftere ist¹⁾. Die Hilfsschulkinder stehen darin von den Erwachsenen weiter ab als die normalen Kinder, sie stehen auf einer noch niedrigeren Entwicklungsstufe der Sprachbeherrschung.

Warum nun aber diese auffallende Ausnahme bei den Numeralien? Ich glaube, daß auch sie einfach zu erklären ist. Das Auftreten der bevorzugtesten Assoziationen beruht darauf, daß durch den Sprachgebrauch eine enge assoziative Verknüpfung zwischen zwei Begriffen geschaffen wird. Das geschieht aber in der Regel nicht durch systematisches Lernen der Begriffe, sondern es ergibt sich eben aus ihrer Anwendung im Leben. Bei den Numeralien ist das anders. Das Zählen wird systematisch den Kindern gelehrt, im Elternhaus sowohl als in der Schule; dieses systematische Lernen reicht aber aus, um auch bei den Hilfsschulkindern in der Regel zu bewirken, daß z. B. auf Reizwort „zwei“ die bevorzugteste Assoziation „drei“ erfolgt. Ja noch mehr! Bei den normalen Kindern haben sich vielleicht oft durch den Sprachgebrauch des täglichen Lebens und das Rechnen in der Schule Assoziationen zwischen dem Wort „zwei“ und noch manchen anderen Worten außer „drei“, Zahlworten und anderen, gebildet. Bei den Hilfsschulkindern mit ihrer mangelhaften Sprachbeherrschung und ihren durchschnittlich viel geringeren Rechenkenntnissen spielen diese anderen Assoziationen eine viel geringere Rolle. Bei ihnen dominiert daher die Assoziation „zwei — drei“ und das Reaktionswort „drei“ tritt deshalb häufiger als bevorzugteste Assoziation auf als bei den normalen Kindern.

Die Tabellen 2 und 3 zeigen noch einen charakteristischen Unterschied zwischen den normalen Knaben und Mädchen, auf den ich indessen nicht näher eingehen will, da er zu dem Thema meiner Untersuchung keine unmittelbare Beziehung hat. Die bevorzugtesten Assoziationen der normalen Mädchen haben durchwegs bei allen Wortkategorien einen größeren Häufigkeitswert als die bevorzugtesten Assoziationen der normalen Knaben. Bei den Hilfsschulkindern zeigt sich eher das umgekehrte Verhältnis. Hier haben die Mädchen bei den meisten Wortkategorien seltener mit bevorzugtesten Assoziationen reagiert als die Knaben. Doch ist die Anzahl der von mir unter-

¹⁾ Vgl. E. Huber, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 59. 1912. S. 254 ff.

suchten Hilfsschülerinnen (43) zu gering, um erwarten zu dürfen, daß es sich hier um ein allgemein gültiges Resultat handelt.

Zu einem analogen Ergebnis gelangen wir, wenn wir die Versuchspersonen der früheren Versuche (Kolumne VI und VII der Tabelle 1) mit den Hilfsschulkindern auf die Häufigkeit ihrer bevorzugtesten Assoziationen hin vergleichen. In Tabelle 4 und 5 stelle ich die Prozentzahlen gegenüber; die Tabellen sind analog angelegt wie die Tabellen 2 und 3.

Tabelle 4.

Reizwörter	Frühere Versuche	Hilfsschüler	Differenz
Ortsadverbia . . .	66,7	18,3	48,4
Pronomina . . .	65,6	22,3	43,3
Zeitadverbia . . .	68,8	26,6	42,2
Verba	64,1	24,9	39,2
Adjektiva	82,5	59,8	22,7
Substantiva	62,7	46,6	16,1
Numeralia	68,1	68,8	— 0,7

Tabelle 5.

Reizwörter	Frühere Versuche	Hilfsschülerinnen	Differenz
Pronomina	65,6	12,0	53,6
Ortsadverbia	66,7	14,5	52,2
Verba	64,1	21,0	43,1
Zeitadverbia	68,8	27,5	41,3
Substantiva	62,7	37,0	25,7
Adjektiva	82,5	45,4	14,1
Numeralia	68,1	59,5	8,6

Wir sehen auch hier große Differenzen zwischen den Hilfsschulkindern und den Erwachsenen wie im vorgehenden bei allen Wortkategorien mit Ausnahme der Numeralien, die wenigstens bei den Knaben wiederum eine etwas größere Häufigkeitszahl aufweist als bei den Erwachsenen; bei den Mädchen übertrifft diese Zahl zwar die der Erwachsenen nicht, doch liegt sie im Vergleich zu denen anderer Wortkategorien am nächsten dem entsprechenden Werte für die früheren Versuche.

Stellt man alle bevorzugten Assoziationen der normalen und der Hilfsschulkinder, also nicht bloß die bevorzugtesten, sondern auch die an zweiter, dritter Stelle usf. bevorzugten Assoziationen einander gegenüber, so ergibt sich eine ziemlich gute Übereinstimmung zwischen denselben. Addiert man alle Wörter, die auf die einzelnen Reizwörter von mehr als einem Kinde gebracht wurden, so findet man bei den Hilfsschülern 347, bei den normalen Knaben 609 verschiedene bevorzugte Assoziationen, davon haben sie 200 gemeinsam, d. h. die Hilfsschüler haben 58% ihrer bevorzugten Assoziationen mit den normalen Knaben gemeinsam. Die Hilfsschülerinnen haben 246, die normalen Mädchen 506 verschiedene bevorzugte Assoziationen, davon haben sie 138 gemeinsam, also die Hilfsschülerinnen haben 56% ihrer bevorzugten Assoziationen mit den normalen Mädchen gemeinsam.

§ 5. DIE ASSOZIATIONEN DER HILFSSCHULKINDER IN QUALITATIVER HINSICHT.

Im § 4 habe ich auf das Vorkommen von Klangassoziationen und Wortergänzungen als bevorzugteste Assoziationen bei Hilfsschulkindern hingewiesen. Die Klangassoziationen nehmen unter den Assoziationen der Hilfsschulkinder einen breiten Raum ein. Zirka 75% von ihnen weisen eine oder mehrere Klangassoziationen auf. Dabei sind es manchmal weit hergeholt, gelegentlich auch sinnlose Reaktionen, welche durch die Klangähnlichkeit ausgelöst werden. So wird z. B. auf „dieser“ mit „Gießel“ reagiert, auf „finden“ mit „funden“, auf „gestern“ mit „Gäste“, auf „fahren“ mit „Faden“ und mit „Vater“, auf „Vater“ mit „Federn“, auf „Sohn“ mit „Sonne“, auf „Mutter“ mit „Butter“, auf „du“ mit „muh“, auf „dick“ mit „tick“, auf „dort“ mit „fort“, auf „dann“ mit „fann“, auf „nehmen“ mit „menen“, auf „hierher“ mit „rier“, auf „heute“ mit „teute“, auf „hier“ mit „gier“.

Ebenso kommen Wortergänzungen, oft solche primitivster Art und scheinbar völlig sinnlose, häufig bei den Hilfsschulkindern vor, z. B.: heute — heuten, wann — wannen, jung — junger, leicht — leichte, schwarz — schwarze, hier — hieren.

Daneben finden sich Assoziationen, in denen das Reizwort ganz wenig modifiziert ist, bald durch Änderung eines einzigen Lautes: dieser — diesen, bald durch Auslassung einer Nachsilbe: nehmen — nehm, morgen — morg, gestern — gester.

Auch die schon in früheren Untersuchungen ¹⁾ beobachtete Egozentrität der Assoziationen von abnormen Kindern zeigte sich in dem von mir gesammelten Material. Die folgenden Beispiele hierfür sind zum Teil auch Beispiele für das Reagieren in ganzen Sätzen, wie man es auch sonst bei psychisch Abnormen beobachtet-hat ²⁾: Tochter—meine Tochter, Schwester — ich habe eine Schwester, Sohn — ich habe einen Sohn, hier — ich bin hier, ich — ich schreibe, fragen — ich bin brav, hierher — ich reite her, Tisch — ich wasche, essen — ich esse.

Auch die von Goett ³⁾ beobachteten Wortneubildungen kamen gelegentlich vor. So bei dem Reizwort „gestern“ die Assoziation „übergestern“.

Eine besondere Bedeutung kommt ihrer Häufigkeit wegen der Perseveration und dem Verharren im Bedeutungskreis eines Assoziationswortes zu. So wird z. B. von einer Versuchsperson auf acht Reizworte mit „Gott“ reagiert und nicht etwa auf unmittelbar aufeinanderfolgende Reizworte, sondern auf die Reizworte Nr. 1, 3, 7, 21, 23, 26, 33, 35 (s. Tabelle 1). Die gleiche Versuchsperson reagiert auf die Reizworte Nr. 5, 14, 20 und 24 mit „kommt“ und auf die Reizworte Nr. 8, 15, 25, 27, 36 mit „Mutter“. Eine andere Versuchsperson reagierte auf acht Reizworte (darunter sechs Zahlwörter) mit „ich schreibe“. Eine Versuchsperson wiederholte in elf Versuchen das Reizwort und fügte das Pronomen „du“ hinzu: dick — dick du, du — du du, finden — finden du, Tochter — Tochter du. Perseveratorische Reizwortwiederholungen finden sich auch in Fällen wie diese: Auf „Mutter“ wird mit „kocht“ reagiert und auf das darauffolgende Reizwort „dann“ mit „Mutter“, oder auf „Schwester“ mit „Bruder“ und auf das darauffolgende Reizwort „du“ mit „Schwester“.

Perseverationen treten auch häufig als bevorzugte Assoziationen bei den Hilfsschulkindern auf. Bei den Knaben hatten 18% der Reizworte eine Wiederholung derselben als bevorzugte Assoziation ergeben, bei den Mädchen sogar 26% der Reizworte.

Das Verharren im Bedeutungskreis eines Assoziationswortes illustrieren die folgenden Beispiele. Eine Versuchsperson reagierte auf die Reizworte: finden, dort, er, jung, wann (Nr. 23, 24, 26, 27, 31) mit: Schutzmann, Polizei, Gendarm, Gericht, Polizei, eine andere Versuchsperson auf die Reizworte: Mutter, dann, ich, groß, vier,

¹⁾ C. G. Jung, *Journal für Psychologie und Neurologie*. Bd. 5. 1905. S. 81 und A. Wimmer, a. a. O. S. 273 f.

²⁾ C. G. Jung, a. a. O. S. 79 und K. Wehrin, a. a. O. S. 139.

³⁾ Th. Goett, a. a. O. S. 252 ff.

schreiben, Tisch (Nr. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) mit: gelb, grün, weiß, schwarz, zwei, acht, sechs.

Manchmal besteht die Reaktion der Versuchsperson lediglich darin, daß das Reizwort, mit der Negation „nicht“ versehen, wiederholt wird, z. B.: suchen — nicht suchen. Diese Art der Reaktion kommt meist bei Verben als Reizworten vor. Die meisten der hier angeführten Assoziationsarten kommen, wie ja schon die älteren Untersuchungen über Assoziationen¹⁾ zeigen, auch bei Normalen, Erwachsenen und Kindern vor. Lediglich ihre größere Häufigkeit ist für die Assoziationen der Hilfsschulkinder charakteristisch.

§ 6. ASSOZIATIONSZEITEN.

Die Zeit, die verstreicht vom Aussprechen des Reizwortes bis zum Aussprechen des Reaktionswortes (die Assoziationszeit) wurde, wie schon eingangs erwähnt, mit der Fünftelsekundenuhr gemessen.

Messungen der durchschnittlichen Assoziationszeit bei einer Mehrheit von Personen sind wiederholt vorgenommen worden.

So fand Wreschner für Männer als Durchschnitt 1,54 Sekunden, für Frauen 2,25, für Kinder 3,34²⁾ (Zeitmessungen mit dem Chronoskop); F é r é für Männer 0,7, für Frauen 0,8³⁾ (Zeitmessungen mit dem Chronoskop). Aus Watts Material berechnete ich für Erwachsene 0,9, für Kinder 3,6⁴⁾ Sekunden (Zeitmessungen mit der Fünftelsekundenuhr). Goett fand für schwachsinnige Kinder selten Assoziationszeiten unter 3 bis 4, meist bis zu 10 Sekunden⁵⁾.

Bei unseren Versuchen haben die Knaben der Hilfsschule eine durchschnittliche Assoziationszeit von 2,9 Sekunden, die Mädchen der Hilfsschule von 3,7 Sekunden.

Die durch andere Untersuchungen⁶⁾ ermittelte Tatsache, daß Versuchspersonen männlichen Geschlechtes rascher reagieren als die weiblichen Geschlechtes, findet sich, wie die Zahlen lehren, in meinen Versuchen an zurückgebliebenen Kindern bestätigt. Die von mir

1) Vgl. C. G. Jung, A. Wimmer und K. Wehrlin, a. a. O.

2) A. Wreschner, Zeitschrift für Psychologie, Ergänzungsbd. 3. 1907/09. S. 50 ff.

3) F é r é, La pathologie des emotions, zitiert nach C. G. Jung, Journal für Psychologie und Neurologie. Bd. 6. 1905/1906. S. 3.

4) Vgl. H. J. Watt, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 36. 1904. S. 419.

5) Th. Goett, Zeitschrift für Kinderheilkunde. Originalien I. Berlin 1910/11. S. 315 ff.

6) A. Wreschner, a. a. O. S. 46 ff.

gefundenen durchschnittlichen Assoziationszeiten sind auch bedeutend größer als die von anderen Forschern (Wreschner, Féré, Watt s. o.) bei Erwachsenen festgestellten. Meine Versuche bestätigen demnach das Ergebnis dieser Forscher, daß die Assoziationszeit bei Kindern länger ist als bei Erwachsenen.

Scheinbar nicht bestätigt wird das Resultat von Wimmer¹⁾, daß Schwachsinnige langsamer reagieren als Normale, und schwachsinnige Kinder langsamer als normale Kinder²⁾.

Bei normalen Kindern fanden Wreschner 3,3 Sekunden, Watt 3,6 Sekunden als Durchschnittszeit, indes der von mir für die Hilfsschulkinder berechnete Durchschnitt 3,2 Sekunden beträgt. Doch liegt eine Erklärung auf der Hand, wenn man die Reizworte der einzelnen Versuche vergleicht. Wreschner hat fast durchwegs Reizworte, die dem kindlichen Verständnis bei weitem ferner liegen als die meiner Versuche. Als Beispiele aus den 753 Reizwörtern seien genannt³⁾: duftig, Wurzel, Fürst, Furcht, Wohltat, Wonne, Trieb, Entschluß, Begriff, wachsen, stöhnen, achten, alles Reizwörter, auf die meine Versuchspersonen wahrscheinlich überhaupt nicht reagiert hätten. Hatten doch schon von meinen normalen Versuchspersonen bei dem Reizwort „nehmen“ 77 d. i. 81%, von den Hilfsschulkindern bei dem Reizwort „niemals“ 12 d. i. 10% keine Reaktion.

Die Versuche Watts (Durchschnittszeit 3,6 bei den Kindern) liefern einen Beweis für den starken Einfluß der Schwierigkeit eines Reizwortes. Berechnen wir für die Kinder bei Watt einerseits die Durchschnittszeiten der Reaktionen auf die auch von uns verwendeten Reizwörter, so erhalten wir 3,4 Sekunden, während das Zeitmittel der übrigen Reaktionen 4,2 Sekunden beträgt.

Die trotzdem noch hohen Zahlen 3,4 und 4,2 sind vielleicht durch die optische Darbietung der Reizwörter bedingt, auch kommen die außergewöhnlichen hohen Zeiten der Versuchsperson H. Baden in Betracht, die 6,4 Sekunden bzw. 8,7 Sekunden aufweist. Ohne diese Versuchsperson sind die Zeitmittel 2,6 Sekunden, bzw. 3,1 Sekunden. Bei gleichem Reizwortmaterial und gleicher Versuchsanordnung und bei genügender Anzahl von Versuchspersonen ist es demnach keineswegs ausgeschlossen, daß die schwachsinnigen Kinder die längsten Assoziationszeiten haben.

¹⁾ A. Wimmer, a. a. O. S. 278.

²⁾ Vgl. auch Th. Goett, a. a. O. S. 335.

³⁾ A. Wreschner, a. a. O. S. 27.

Das Verhältnis von Assoziationsdauer und Bevorzugung hat Marbe in seinem Geläufigkeitsgesetz¹⁾ formuliert. Es besagt: Die bevorzugtesten Assoziationen laufen im allgemeinen schneller ab, als die anderen bevorzugten, diese wieder schneller als die nicht bevorzugten (isolierten) Assoziationen.

Prüfen wir dieses Gesetz an unseren Hilfsschulkindern nach, so zeigt sich, daß es in 6 von 77 Fällen bei Hilfsschülern und in 2 von 43 Fällen bei Hilfsschülerinnen nicht zutrifft und daß in weiteren 3 Fällen bei den Hilfsschülern die Zeiten für bevorzugteste und bevorzugte Assoziationen gleich sind. Bei 68 = 88% der Hilfsschüler und bei 41 = 95% der Hilfsschülerinnen ist die Assoziationszeit der bevorzugtesten Assoziationen, wie es das Geläufigkeitsgesetz fordert, kürzer als die Assoziationszeit für andere bevorzugte Assoziationen.

Die anderen bevorzugten Assoziationen (an zweiter, dritter Stelle usf. bevorzugten) erfolgten bei 65 = 84% der Hilfsschüler und bei 33 = 80% der Hilfsschülerinnen rascher als die isolierten Assoziationen. Für die überwiegende Mehrheit der zurückgebliebenen Kinder läßt sich also die Gültigkeit des Marbeschen Geläufigkeitsgesetzes bestätigen. Über die Ursachen der Abweichungen von demselben bei einzelnen zurückgebliebenen Kindern werden wir in § 7 sprechen.

Als Erweiterung des Marbeschen Geläufigkeitsgesetzes konnte ich das Bestehen einer Beziehung zwischen dem Mittel der Assoziationszeiten der bevorzugtesten Assoziationen einer Versuchsperson und der Häufigkeit, mit der bei ihr bevorzugteste Assoziationen auftreten, feststellen.

Es gilt nämlich im allgemeinen der Satz: Je mehr bevorzugteste Assoziationen eine Versuchsperson hat, desto kleiner ist das Zeitmittel ihrer bevorzugtesten Assoziationen.

Der Satz gilt nicht ausnahmslos für jede Versuchsperson. Seine Gültigkeit läßt sich aber beweisen, wenn man Gruppen von Versuchspersonen mit sehr wenigen, wenigen, vielen und sehr vielen bevorzugtesten Assoziationen bildet. In Tabelle 6 sind solche Gruppen von Versuchspersonen mit 0 bis 20% bevorzugtester Assoziationen, mit 21 bis 40%, 41 bis 60%, 61 bis 80% angegeben (erste Vertikalkolumne). Für jede Gruppe von Knaben und Mädchen ist das Mittel der Reaktionszeit ihrer bevorzugtesten Assoziationen in der Tabelle angegeben (zweite und dritte Vertikalkolumne).

¹⁾ A. Thumb und K. Marbe, a. a. O. S. 24.

Tabelle 6.

Versuchspersonen mit bevorzugtesten Assoziationen in %	Mittlere Reaktionszeit der bevorzugtesten Assoziationen	
	bei Knaben	bei Mädchen
0—20	2,5 Sekunden	3,0 Sekunden
21—40	2,4 "	2,3 "
41—60	1,6 "	2,1 "
61—80	1,5 "	2,1 "

Die Tabelle zeigt für die Knaben völlig deutlich, für die Mädchen etwas weniger deutlich, daß mit zunehmender Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen die mittlere Assoziationszeit bei den betreffenden Versuchspersonen abnimmt.

Deutlicher tritt diese Gesetzmäßigkeit noch hervor, wenn wir die Zahl der Versuchspersonen in drei möglichst gleich große Drittel teilen, und zwar in das erste Drittel Versuchspersonen mit wenig bevorzugtesten Assoziationen, das zweite Drittel mit einer mittleren Anzahl von bevorzugtesten Assoziationen und das dritte Drittel der Versuchspersonen mit vielen bevorzugtesten Assoziationen.

In Tabelle 7 ist für die einzelnen Drittel die mittlere Reaktionszeit der bevorzugtesten Assoziationen angegeben.

Tabelle 7.

Versuchspersonen	Mittlere Reaktionszeit der bevorzugtesten Assoziationen	
	Knaben	Mädchen
I. Drittel	2,4 Sekunden	2,7 Sekunden
II. "	1,9 "	2,4 "
III. "	1,7 "	1,9 "

Bei den Knaben und bei den Mädchen hat das erste Drittel (Versuchspersonen mit wenig bevorzugtesten Assoziationen) die längste mittlere Reaktionszeit, das dritte Drittel (Versuchspersonen mit den meisten bevorzugtesten Assoziationen) die kürzeste mittlere Reaktionszeit. Der Satz, daß Versuchspersonen mit vielen bevorzugtesten Assoziationen durchschnittlich kurze Zeit brauchen, um mit einer bevorzugtesten Assoziation zu reagieren, Versuchspersonen mit wenig

bevorzugtesten Assoziationen aber lange Zeit, läßt sich auch auf Grund der Versuche von Thumb und Marbe¹⁾ beweisen, wenn man dort für die einzelnen Versuchspersonen die prozentuale Häufigkeit ihrer bevorzugtesten Assoziationen und das Mittel der dafür gebrauchten Zeit berechnet. In der ersten Versuchsreihe²⁾ gab es acht Versuchspersonen mit 5 bis 77% bevorzugtester Assoziationen und einer mittleren Dauer derselben von 1,1 bis 2,3 Sekunden. Teile ich diese acht Versuchspersonen in zwei Gruppen von je vier Versuchspersonen, so finde ich für die erste Gruppe mit wenig bevorzugtesten Assoziationen eine durchschnittliche Reaktionszeit von 1,80 Sekunden, für die zweite Gruppe mit viel bevorzugtesten Assoziationen eine durchschnittliche Reaktionszeit von 1,35 Sekunden.

In der zweiten Versuchsreihe³⁾ gab es wiederum acht Versuchspersonen (zum Teil dieselben wie in der ersten) mit 14 bis 38% bevorzugtesten Assoziationen und Reaktionszeiten von 1,2 Sekunden bis 2,9 Sekunden. Die erste Hälfte dieser Versuchspersonen mit wenig bevorzugtesten Assoziationen hatte eine durchschnittliche Reaktionszeit für diese Assoziationen von 1,68 Sekunden, die zweite Hälfte mit viel bevorzugtesten Assoziationen eine durchschnittliche Reaktionszeit von 1,55 Sekunden.

Es zeigt sich also auch hier, daß Versuchspersonen mit vielen bevorzugtesten Assoziationen durchschnittlich weniger Zeit brauchen, um mit diesen Assoziationen zu reagieren, als Versuchspersonen mit wenig bevorzugtesten Assoziationen.

Diese Gesetzmäßigkeit hängt eng mit dem von Thumb statuierten Gesetz⁴⁾ zusammen, daß die Reaktionen, die zu einer bestimmten Wortklasse gehören, durchschnittlich um so schneller verlaufen, je mehr Reaktionen diese Wortklasse umfaßt. Wie man sieht, bezieht sich das Thumbsche Gesetz auf verschiedene Klassen von Reaktionsworten, die hier gefundene Gesetzmäßigkeit aber auf verschiedene Gruppen von Versuchspersonen.

¹⁾ A. Thumb und K. Marbe, a. a. O. S. 19 ff.

²⁾ A. Thumb und K. Marbe, a. a. O. S. 19 ff.

³⁾ Thumb und Marbe, a. a. O. S. 38 ff.

⁴⁾ Vgl. A. Thumb und K. Marbe, Experimentelle Untersuchungen über die psychologischen Grundlagen der sprachlichen Analogiebildungen. Leipzig 1901. S. 69 und F. Schmidt, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 28. 1902. S. 85 f.

§ 7. INDIVIDUELLE UNTERSCHIEDE DER ASSOZIATIONEN UND ASSOZIATIONSZEITEN DER HILFSSCHULKINDER.

Es wäre gänzlich verfehlt, anzunehmen, daß sich alle Hilfsschulkinder im Hinblick auf ihre Assoziationen gleichen. Wir finden solche, die in ihren Assoziationen nicht oder fast nicht von den normalen Kindern abweichen, ja wir finden sogar gelegentlich Hilfsschulkinder, die in der Häufigkeit ihrer bevorzugtesten Assoziationen und in der Geschwindigkeit der Reaktion den Durchschnitt der normalen Kinder übertreffen.

Es sind das freilich Kinder, deren Intelligenzalter nach den Ergebnissen der Prüfung mittels der Methode von Binet und Simon nur wenig von ihrem normalen Lebensalter differiert.

Naturgemäß findet sich auch das gegenteilige Verhalten sehr starker Abweichungen von den Normalen. In unserem Material weisen zwei Kinder gar keine bevorzugteste Assoziation auf, drei nur je zwei, eines nur drei. Ihnen schließen sich eine Reihe von Kindern mit bloß fünf bis zehn bevorzugtesten Assoziationen an. Es sind dies sieben Knaben und fünf Mädchen. Es haben somit 15% aller von mir untersuchten Hilfsschulkinder nicht über zehn bevorzugteste Assoziationen.

Von den verschiedenen in § 5 aufgezählten Eigentümlichkeiten der Assoziationen der Hilfsschulkinder treten einige bei einzelnen Versuchspersonen besonders häufig auf. So sind z. B. 62% der Assoziationen eines Hilfsschülers (Josef G.) und 28% der Assoziationen einer Hilfsschülerin (Hedwig W.) Klangassoziationen. Eine andere Versuchsperson (Anton G.) hatte auf 17 verschiedene Reizworte nur drei verschiedene Assoziationen gebracht, deren jede bei einer Reihe von Reizworten perseverierte. Auch die in § 5 erwähnte Form der Perseveration, bei der das Reizwort wiederholt und das Wort „du“ dazu gesetzt wurde, fand sich als individuelle Eigentümlichkeit der Reaktionsweise einer Versuchsperson (Margarete W.). Die egozentrische Reaktionsweise tritt ebenfalls bei einzelnen Hilfsschulkindern besonders häufig auf. Ich fand sie insbesondere bei der Hilfsschülerin Anna K., von deren Assoziationen 50% mit „ich“ beginnende Sätze (ich schreibe, ich bin brav, ich esse, ich habe eine Schwester) sind.

Eine besondere Gruppe bilden diejenigen Versuchspersonen, die man trotz wiederholten Mahnens nicht davon abbringen kann, sich doch wieder gelegentlich das Reaktionswort auszudenken, mit dem sie beim nächsten Versuch reagieren werden. In diesen Fällen läßt

sich dann in der Regel kaum eine Beziehung inhaltlicher oder klanglicher Natur zwischen Reizwort und Reaktion ausfindig machen. So reagierte Frieda K. auf „sechs“ mit „Bild“, auf „er“ mit „Schrank“, auf „wann“ mit „Kohle“, auf „niemals“ mit „Stuhl“. Man kann diese Kinder leicht fangen, wenn man sie plötzlich fragt: „Sag mir, was du mir auf das nächste Wort sagen willst?“ oder „Was hast du dir fürs nächste Wort zurechtgelegt?“ Daß es sich hierbei wirklich um ein vorheriges Zurechtlegen der Assoziation handelt, mögen folgende Ergebnisse der Versuche an Frieda K. beweisen. Die durchschnittliche Assoziationszeit der bevorzugtesten und bevorzugten Assoziationen dieser Versuchsperson beträgt 3,9 Sekunden, die durchschnittliche Zeit für die Assoziationen, welche mir vorher zurecht gelegt erschienen, 3,4 Sekunden, die durchschnittliche Zeit für alle anderen Assoziationen 4,4 Sekunden. Man sieht also: die vorher zurecht gelegten Assoziationen erfolgen durchschnittlich in der kürzesten Zeit, die bevorzugtesten und bevorzugten benötigen mehr Zeit und alle anderen Assoziationen noch mehr Zeit. Schon die kurzen Assoziationszeiten beweisen, daß die entsprechenden Assoziationen auf einem anderen als dem gewöhnlichen Wege zustande gekommen sind. Das Zurechtlegen der Reaktionsworte im voraus ist nun offenbar an den in § 6 erwähnten gelegentlichen Abweichungen vom Marbeschen Geläufigkeitsgesetz schuld.

Auch im Hinblick auf ihre Assoziationszeiten weisen die Hilfsschulkinder sehr große individuelle Unterschiede auf. Schwankt doch das Zeitmittel für bevorzugteste Assoziationen zwischen 1,0 Sekunden und 14,0 Sekunden bei den verschiedenen Versuchspersonen. Aus den Ergebnissen der Zeitmessungen sei hier auf einen Punkt hingewiesen, der in Widerspruch zu den Ergebnissen der Versuche von Jung¹⁾ an Erwachsenen steht. Jung gibt an, daß trotz seiner gegenteiligen Vermutung die Klangreaktionen eine längere Zeit beanspruchen als die äußeren Assoziationen, in einzelnen Fällen sogar eine längere als die inneren. Wenn wir die Durchschnittszeiten der vier Hilfsschulkinder, welche am meisten Klangassoziationen haben, den Durchschnittszeiten ihrer übrigen Assoziationen gegenüberstellen, so gelangen wir zur Tabelle 8. Die Tabelle gibt in der ersten senkrechten Kolumne die Versuchspersonen an, in der zweiten den prozentualen Anteil der Klangassoziationen an der Gesamtzahl der Assoziationen, in der dritten die durchschnittliche Assoziationszeit der Klangassoziationen,

¹⁾ C. G. Jung, Journal für Psychologie und Neurologie. Bd. 6. 1905/06. S. 11.

in der vierten die durchschnittliche Assoziationszeit aller übrigen Assoziationen.

Tabelle 8.

Name	Klangassoziationen in %	Zeit der Klangassoziationen	Zeit der übrigen Assoziationen
Josef G.	62	2,0 Sekunden	2,8 Sekunden
Karl G.	42	2,7 "	3,9 "
Therese F.	34	2,0 "	2,6 "
Johann K.	18	7,1 "	8,9 "

Die Tabelle lehrt, daß die Klangassoziationen, die allerdings oft sinnlos sind, eine bedeutend kürzere Zeit brauchen als die übrigen Assoziationen.

Den Vergleich auf alle Versuchspersonen auszudehnen, empfiehlt sich nicht, da diese vielfach nur sehr wenig Klangassoziationen haben, denen zahlreiche übrige Assoziationen gegenüberstehen würden. Wir hätten dann stark ungleichwertige Zeitmittel miteinander zu vergleichen. Vielleicht liegt hierin die Ursache des gegensätzlichen Ergebnisses der Versuche von Jung; denn auch in meinen Versuchen kamen vereinzelt stark verlängerte Zeiten bei Klangassoziationen vor.

§ 8. LEBENSALTER UND BEVORZUGUNG VON ASSOZIATIONEN BEI NORMALEN KINDERN.

Schon in § 2 wurde darauf hingewiesen, daß nach den Ergebnissen älterer Untersuchungen die Erwachsenen mehr bevorzugteste und bevorzugte Assoziationen haben als die Kinder. Diese Tatsache legt die Vermutung nahe, daß die Zahl der bevorzugtesten und bevorzugten Assoziationen mit zunehmendem Lebensalter zunimmt.

Reinhold ¹⁾, der diese Vermutung zu verifizieren suchte, fand sie wohl im allgemeinen, nicht aber auch im einzelnen für jede der von ihm untersuchten Mädchenklassen bestätigt. Eine erneute Prüfung der Frage war für die Zwecke meiner Untersuchung notwendig zur Aufdeckung der Beziehungen zwischen Intelligenzalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei Hilfsschulkindern. Um einen Vergleichsmaßstab bei normalen Kindern desselben Geschlechtes und des gleichen Milieus zu gewinnen, habe ich aus den im Massenversuch

¹⁾ F. Reinhold, a. a. O. S. 184.

geprüften normalen Kindern so viele aus jeder Altersstufe ausgewählt, als ich Hilfsschulkinder von gleichem Intelligenzalter (vgl. § 9) untersuchen konnte. Durchschnittlich trafen auf jede Altersstufe zehn Kinder der Normalschule. Ich wählte, um die Unterschiede zwischen ihnen und den Hilfsschulkindern deutlich hervortreten zu lassen, immer die bestzensierten Kinder der betreffenden Altersstufe in der betreffenden Schulklasse. In der folgenden Tabelle 9 sind für die einzelnen Klassen der normalen Knaben (3. Zeile) und Mädchen (4. Zeile) die Durchschnittszahlen der bevorzugtesten Assoziationen angegeben. Zum Vergleich sind auch noch die von Reinhold in einer Mädchenschule ermittelten Werte (5. Zeile) angefügt.

In der ersten Zeile ist die Klasse angegeben, in der zweiten Zeile das Alter der Schüler in Jahren. Die oberste (8.) Klasse wurde nur in einer Knabenschule geprüft.

Die Zahl der bevorzugtesten Assoziationen ist in Prozenten der Gesamtzahl der Assoziationen angegeben.

Tabelle 9.

Klasse	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Alter	7—8	8—9	9—10	10—12	11—13	12—14	13—15
Normale Knaben	34,7	37,8	42,9	54,7	59,2	65,8	63,8
Normale Mädchen	36,9	35,7	49,9	72,7	68,7	62,4	—
Versuche von Reinhold	20,7	26,4	22,3	24,0	28,3	31,9	27,4

Man sieht aus der Tabelle, daß in unseren Versuchen — im Gegensatz zu denen Reinholds — die Zahl der bevorzugtesten Assoziationen mit zunehmendem Alter bei Knaben und Mädchen zunimmt. Nur auf den höchsten Altersstufen zeigen sich bei beiden kleine Abweichungen, und zwar bei den Mädchen früher als bei den Knaben. Ich würde vermuten, daß dieselben mit dem Beginn der Pubertät zusammenhängen, die ja beim weiblichen Geschlecht früher beginnt als beim männlichen ¹⁾).

¹⁾ Vgl. W. Peters und O. Němeček, Fortschritte der Psychologie. Bd. 2. 1914. S. 336 ff. und die dort angegebene Literatur.

Wenn wir die bevorzugtesten und die anderen bevorzugten Assoziationen in eine Gruppe zusammenziehen, erhalten wir das gleiche Bild. Dies ist in Tabelle 10 geschehen. Dort sind auch die prozentualen Häufigkeiten der isolierten Assoziationen und der „Nullfälle“, bei denen nicht reagiert wurde, angegeben.

Tabelle 10.

Klasse		II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Bevorzugteste und bevorzugte Assoziationen	Knaben	54,1	71,5	80,2	82,0	88,8	94,8	91,6
	Mädchen	53,3	70,8	73,2	89,3	92,2	90,1	—
Isolierte Assoziationen	Knaben	23,9	16,0	14,9	8,4	4,8	5,0	8,0
	Mädchen	30,6	22,8	16,2	3,3	5,6	8,8	—
Nullfälle	Knaben	22,0	12,5	4,9	9,6	6,4	0,2	0,4
	Mädchen	16,1	6,8	10,5	7,4	2,2	0,9	—

Wir sehen zunächst, daß die Zahl der bevorzugtesten und der anderen bevorzugten Assoziationen mit zunehmendem Lebensalter erst schnell, dann langsamer ansteigt und daß wiederum bloß die höchsten Altersstufen einen kleinen Rückschlag aufweisen.

Die isolierten Assoziationen nehmen entsprechend der Zunahme der bevorzugtesten und bevorzugten Assoziationen mit zunehmendem Alter ab und auch die Nullfälle zeigen eine, wenn auch nicht regelmäßige Abnahme ihrer Häufigkeit.

Man wird nun vielleicht meinen, daß die kontinuierliche Zunahme der bevorzugtesten und bevorzugten Assoziationen mit zunehmendem Alter, die ich feststellen konnte, während Reinhold nur im allgemeinen eine Zunahme fand, bedingt ist durch die Auswahl der Versuchspersonen, die ich für die bisherigen Erörterungen dieses Paragraphen traf. Ich hob ja hervor, daß ich aus jeder Klasse durchschnittlich die zehn bestzensierten Schüler wählte. Nun wäre es wohl denkbar, daß eine Gesetzmäßigkeit, welche für diese Bestzensierten gilt, noch nicht für die Gesamtheit der Schüler gilt. Die Antwort auf die hieraus resultierende Frage gibt Tabelle 11. In ihr ist die Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen im Durchschnitt der

Gesamtheit aller Schüler einer Klasse angegeben. Im übrigen ist die Tabelle wie die Tabelle 9 angelegt.

Tabelle 11.

Klasse	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Alter	7—8	8—9	9—10	10—12	11—13	12—14	13—15
Normale Knaben	49,4	65,4	73,0	79,5	84,2	93,0	79,8
Normale Mädchen	48,7	65,9	66,8	89,0	85,9	88,2	—

Man sieht aus der Tabelle, daß die Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen mit zunehmendem Alter bei Knaben und Mädchen wächst und daß nur die höchsten Altersstufen einen offenbar durch die Pubertät bedingten Rückgang aufweisen.

§ 9. LEBENSALTER, INTELLIGENZALTER UND BEVORZUGUNG BEI DEN HILFSSCHULKINDERN.

Es ist zu erwarten, daß sich die im vorausgegangenen Paragraphen nachgewiesene Beziehung zwischen der Zahl der bevorzugtesten Assoziationen und dem Lebensalter bei den zurückgebliebenen Kindern nicht oder nicht so deutlich bestätigt findet wie bei den Normalen.

Wir dürfen dies erwarten, weil die Beziehung zwischen Bevorzugung und Lebensalter offenbar nicht unmittelbar an das physische Alter geknüpft ist, sondern an die mit dem Lebensalter normalerweise fortschreitende intellektuelle Entwicklung: das Intelligenzalter. In Tabelle 12 gebe ich für die einzelnen Stufen des Lebensalters die mittlere Zahl der bevorzugtesten Assoziationen bei Hilfsschülern und Hilfsschülerinnen an.

Tabelle 12.

Lebensalter in Jahren	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15
Hilfsschüler	39,0	43,0	31,3	36,8	45,1	44,6	42,0	43,3
Hilfsschülerinnen	58,0	37,7	41,2	45,2	30,7	27,7	38,4	—

Die Tabelle zeigt keinerlei Zusammenhang zwischen Lebensalter und Zahl der bevorzugtesten Assoziationen. Bei den Knaben zeigen wohl die höheren Altersstufen durchschnittlich, aber nicht im einzelnen, etwas mehr bevorzugteste Assoziationen als die niedrigeren Altersstufen. Bei den Mädchen hingegen findet sich das Maximum an bevorzugtesten Assoziationen auf der niedrigsten Altersstufe (7 bis 8 Jahre) und das Minimum auf der zweithöchsten (12—13 Jahre). Wir dürfen also sagen, daß zwischen dem Lebensalter der zurückgebliebenen Kinder und der Zahl ihrer bevorzugtesten Assoziationen keine Beziehung besteht.

Besteht nun offenbar keine Beziehung zwischen dem Lebensalter und der Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei geistig Zurückgebliebenen, so ist doch eine solche zwischen Intelligenzalter und Häufigkeit derselben zu erwarten. Ich verglich deshalb das Intelligenzalter, wie es mittels der Binet-Simonschen Methode festgestellt wurde, mit der Anzahl der bevorzugtesten Assoziationen der Hilfsschulkinder und gelangte zu Tabelle 13. Die erste Zeile derselben gibt das Intelligenzalter an, die zweite die durchschnittliche Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei den Hilfsschülern jeder Altersstufe, die dritte bei den Hilfsschülerinnen.

Tabelle 13.

Intelligenzalter in Jahren	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—13
Hilfsschüler	20,7	27,0	28,2	31,7	38,1	45,6	55,1	56,0
Hilfsschülerinnen	—	—	30,7	34,3	36,7	51,1	—	—

Man sieht aus der Tabelle, daß bei den Hilfsschulkindern die Anzahl der bevorzugtesten Assoziationen mit zunehmendem Intelligenzalter zunimmt. In die Stufe von 4 bis 5 Jahren fällt keine der untersuchten Hilfsschülerinnen. In die Stufe von 5 bis 6 Jahren nur eine und eine andere, die genau ein Intelligenzalter von 6 Jahren hatte und deshalb nach statistischer Gepflogenheit nur halb zu dieser Gruppe zu rechnen ist. Deshalb enthält die Tabelle bei den betreffenden Altersstufen keine Zahlenangaben. Wir sehen demnach, daß zwischen dem Intelligenzalter und der Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen eine Beziehung in dem Sinne besteht, daß mit zunehmendem Intelligenz-

alter die durchschnittliche Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen zunimmt.

Vergleichen wir noch die Häufigkeiten der bevorzugtesten Assoziationen bei den Hilfsschulkindern in den verschiedenen Stufen des Intelligenzalters mit den bei normalen Kindern der verschiedenen Altersstufen gefundenen, vergleichen wir also die Werte der Tabelle 13 mit denen der Tabelle 11 (S. 76), so fällt uns folgendes auf: Auf allen Stufen des Intelligenzalters (das Intelligenzalter der normalen Kinder ist ja gleich ihrem Lebensalter) haben die normalen Kinder mehr bevorzugteste Assoziationen, als die zurückgebliebenen des gleichen Intelligenzalters. Möglicherweise rührt dies aber nur daher, daß den beiden Tabellen eine verschieden große Zahl von Kindern zugrunde liegt, daß hier verhältnismäßig wenig zurückgebliebene Kinder mit verhältnismäßig vielen normalen Kindern verglichen werden. Wenn wir die gleich große Anzahl der Kinder miteinander vergleichen wollten, müssen wir die Tabellen 9 (S. 74) und 13 (S. 77) einander gegenüberstellen. Tabelle 9 bezieht sich, wie im § 8 bemerkt, auf die bestzensierten Schüler der betreffenden Klassen. Unter diesen dürften zweifellos einzelne sein, deren Intelligenzalter etwas höher ist als das Lebensalter. Trotzdem sehen wir, wenn wir die beiden Tabellen miteinander vergleichen, daß die Häufigkeitswerte in den einzelnen Altersstufen sehr ähnliche sind. Die normalen Kinder haben wohl manchmal eine nur ganz wenig größere Häufigkeit von bevorzugtesten Assoziationen, manchmal aber auch eine ein wenig niedrigere Häufigkeit. Die ersteren Fälle dürften durch das Vorkommen von Kindern mit einer etwas übernormalen Intelligenz unter den Normalen der Tabelle 9 bedingt sein. Kinder von gleichem Intelligenzalter scheinen also durchschnittlich eine gleich große Häufigkeit ihrer bevorzugtesten Assoziationen aufzuweisen.

§ 10. LEBENSALTER, INTELLIGENZALTER UND ASSOZIATIONSZEITEN DER HILFSSCHULKINDER.

Besteht zwischen dem Lebensalter, dem Intelligenzalter und der Assoziationszeit der Hilfsschulkinder eine analoge Beziehung, wie ich sie in § 9 für Lebensalter, Intelligenzalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen nachgewiesen habe?

Ziehen ¹⁾ hat zuerst festgestellt, daß die Assoziationsgeschwindigkeit

¹⁾ Th. Ziehen, Die Ideenassoziation des Kindes. Zweite Abhandlung. (Sammlung von Abhandlungen aus dem Gebiete der pädagogischen Psychologie und Pathologie. Bd. 3). Heft 4. Berlin 1900. S. 50 ff.

keit von (normalen) Kindern mit zunehmendem Lebensalter von Jahr zu Jahr wächst. Gegen diese Feststellung sind wohl von Wreschner ¹⁾, Winteler ²⁾ und Rusk ³⁾ Einwände erhoben worden. Sie gilt aber offenbar dennoch, sofern man sie nur als Durchschnittsgesetzmäßigkeit betrachtet, die dann natürlich keineswegs in jedem Einzelfall zutreffen muß. Die jüngsten Versuche von Goett ⁴⁾ haben neuerlich ihre Gültigkeit erwiesen.

Ich untersuchte zunächst, ob auch bei den Hilfsschulkindern die Assoziationsgeschwindigkeit mit zunehmendem Lebensalter durchschnittlich zunimmt, die Assoziationszeiten durchschnittlich abnehmen. Zu diesem Zwecke zerlege ich die Anzahl der Hilfsschulknaben und Hilfsschulmädchen nach dem Lebensalter in Drittel und gebe für das jüngste, das mittlere und das älteste Drittel die durchschnittliche Assoziationszeit an. Und zwar berechne ich die durchschnittlichen Zeitwerte gesondert für die bevorzugtesten, für alle bevorzugten und für die isolierten Assoziationen. In den Tabellen 14 und 15 sind die Resultate angegeben, in Tabelle 14 für die Hilfsschüler, in Tabelle 15 für die Hilfsschülerinnen. Die Anordnung der Tabelle geht aus den Überschriften hervor.

Tabelle 14.
Hilfsschüler. Nach dem Lebensalter.

Assoziationszeit für	Jüngstes Drittel	Mittleres Drittel	Ältestes Drittel
bevorzugteste Assoziationen	2,5 Sekunden	1,9 Sekunden	1,8 Sekunden
bevorzugte Assoziationen	3,0 „	2,1 „	2,2 „
isolierte Assoziationen	4,9 „	3,4 „	3,8 „

Die Tabellen lehren deutlich, daß die ältesten Hilfsschulkinder bei allen Arten von Assoziationen kürzere Assoziationszeiten haben als die jüngsten, daß also die Assoziationszeiten mit zunehmendem Lebensalter abnehmen. Ebenso haben die Hilfsschulkinder der mitt-

¹⁾ A. Wreschner, a. a. O.

²⁾ J. Winteler, a. a. O.

³⁾ R. R. Rusk, a. a. O.

⁴⁾ Th. Goett, a. a. O. S. 295.

leren Stufe des Lebensalters im Durchschnitt überall kürzere Assoziationszeiten als die jüngsten Hilfsschulkinder. Hingegen haben die ältesten Hilfsschulkinder nicht immer kürzere Zeiten als die der mittleren Altersstufe. Bei den Mädchen trifft das wohl durchwegs zu, bei den Knaben jedoch nur für die bevorzugtesten Assoziationen.

Tabelle 15.

Hilfsschülerinnen. Nach dem Lebensalter.

Assoziationszeit für	Jüngstes Drittel	Mittleres Drittel	Ältestes Drittel
bevorzugteste Assoziationen	2,6 Sekunden	2,5 Sekunden	2,1 Sekunden
bevorzugte Assoziationen	3,2 „	3,1 „	2,2 „
isolierte Assoziationen	6,3 „	5,3 „	4,6 „

Es besteht demnach ein Zusammenhang zwischen Lebensalter und Assoziationszeit wie bei normalen Kindern, so auch bei Hilfsschulkindern. Er zeigt sich am deutlichsten bei den bevorzugtesten Assoziationen; mit zunehmendem Lebensalter nimmt die durchschnittliche Assoziationszeit ab.

Die Frage, ob auch ein Zusammenhang zwischen Intelligenzalter und Assoziationszeit besteht, sei an der Hand der Tabellen 16 und 17 beantwortet, die den Tabellen 14 und 15 analog sind, nur daß für sie die Drittelung nicht nach dem Lebensalter, sondern nach dem Intelligenzalter erfolgte.

Tabelle 16.

Hilfsschüler. Nach dem Intelligenzalter.

Assoziationszeit für	Jüngstes Drittel	Mittleres Drittel	Ältestes Drittel
bevorzugteste Assoziationen	2,5 Sekunden	2,0 Sekunden	1,8 Sekunden
Bevorzugte Assoziationen	3,1 „	3,1 „	2,6 „
isolierte Assoziationen	4,2 „	4,3 „	4,1 „

Tabelle 17.

Hilfsschülerinnen. Nach dem Intelligenzalter.

Assoziationszeit für	Jüngstes Drittel	Mittleres Drittel	Ältestes Drittel
Bevorzugteste Assoziationen	2,6 Sekunden	2,4 Sekunden	2,1 Sekunden
Bevorzugte Assoziationen	4,2 „	3,2 „	3,8 „
Isolierte Assoziationen	5,8 „	4,6 „	5,2 „

Die Tabellen (16 und 17) lehren, daß zwischen Intelligenzalter und Assoziationszeit ein ganz analoger Zusammenhang besteht wie zwischen dem Lebensalter und der Assoziationszeit. Die bevorzugtesten Assoziationen zeigen mit zunehmendem Intelligenzalter eine Abnahme der Assoziationszeit. Bei den anderen Gruppen von Assoziationen haben die dem Intelligenzalter nach jüngsten Versuchspersonen eine längere Assoziationszeit als die dem Intelligenzalter nach ältesten.

In § 9 sahen wir, daß zwischen Lebensalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen keine Beziehung besteht, wohl aber eine solche zwischen Intelligenzalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen. Daraus konnten wir schließen, daß das Phänomen der Bevorzugung direkt lediglich von dem intellektuellen Entwicklungsgrad und nicht vom physischen Alter der Versuchspersonen abhängt. Die Beziehung zwischen Assoziationszeit und Alter ist, wie die Tabellen des vorliegenden Paragraphen gezeigt haben, eine andere. Hier läßt sich sowohl zwischen Lebensalter und Assoziationszeit, als auch zwischen Intelligenzalter und Assoziationszeit ein Zusammenhang aufweisen. Ich würde vermuten, daß diese doppelte Beziehung daher rührt: Mit dem physischen Wachstum, das zum Lebensalter offenbar einen stärkeren Parallelismus zeigt als das intellektuelle Wachstum, geht eine Zunahme der Geschwindigkeit motorischer Betätigungen Hand in Hand ¹⁾. Die Zunahme der Bewegungsgeschwindigkeit dürfte sich auch in einer größeren Promptheit der Innervation der Sprechbewegungen äußern; deshalb werden die älteren Versuchspersonen im

¹⁾ Vgl. die Zusammenstellung der Ergebnisse von Smedleys Versuchen bei G. M. Whipple, *Manual of Mental and Physical Tests*. Baltimore 1910. S. 109.

allgemeinen rascher reagieren als die jüngeren und die Assoziationszeit der ältesten wird kürzer sein als die der jüngsten. Die Assoziationszeit ist aber nicht bloß von der motorischen Entwicklung abhängig. Das Auffassen des Reizwortes und das Finden des Reaktionswortes sind Leistungen, die offenbar mit der intellektuellen Entwicklung zusammenhängen. Je rascher sie erfolgen, desto kürzer muß die Assoziationszeit sein. Es muß sich deshalb auch eine Beziehung zwischen Intelligenzalter und Assoziationszeit aufweisen lassen, wie dies auch in der Tat gelang. Die doppelte Beziehung zwischen Assoziationszeit und Lebensalter einerseits, Assoziationszeit und Intelligenzalter andererseits rührt also wahrscheinlich daher, daß die Assoziationszeit sowohl durch die physische Entwicklung als auch durch die intellektuelle Entwicklung beeinflußt wird.

§ 11. DIE KORRELATION ZWISCHEN LEBENSALTER, INTELLIGENZALTER UND HÄUFIGKEIT DER BEVORZUGTESTEN ASSOZIATIONEN.

Um die Beziehungen zwischen dem Lebensalter, Intelligenzalter und der Häufigkeit bevorzugtester Assoziationen bei normalen und Hilfsschulkindern quantitativ zu ermitteln, habe ich Pearsonsche Korrelationskoeffizienten nach der Formel $r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(x^2) S(y^2)}}$ berechnet¹⁾. In dieser Formel bedeutet r den Korrelationskoeffizienten, x in unserem Falle die Abweichungen der einzelnen Gruppen des Lebensalters bzw. Intelligenzalters, wie sie in den Verteilungstafeln (s. S. 84 ff.) angegeben sind, vom durchschnittlichen Lebens- bzw. Intelligenzalter der Kinder, y die Abweichungen der einzelnen Häufigkeitsgruppen der bevorzugtesten Assoziationen von der durchschnittlichen Häufigkeit derselben, $S(x^2)$ ist die Summe aller zum Quadrat erhobenen x -Abweichungen, $S(y^2)$ die analoge Summe der y -Abweichungen. Jedes Feld in den Verteilungstafeln hat einen bestimmten x -Wert und einen bestimmten y -Wert. Wenn wir die zu einander gehörigen x - und y -Werte multiplizieren und die Produkte summieren, so gelangen wir zu dem Werte $S(xy)$.

¹⁾ Vgl. über den Begriff der Korrelation des Korrelationskoeffizienten und die Methoden zu seiner Berechnung W. Betz, Über Korrelation. Beihefte zur Zeitschrift für angewandte Psychologie. 3. Leipzig 1911. An die Darlegungen Betz' schließe ich mich im folgenden, sofern nichts anderes bemerkt wird, an.

Unser Problem verlangt die Berechnung von sechs Korrelationskoeffizienten, die angeben sollen:

1. die Größe der Korrelation zwischen Lebensalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei normalen Knaben;
2. die Größe der Korrelation zwischen Lebensalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei normalen Mädchen;
3. die Größe der Korrelation zwischen Lebensalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei Hilfsschülern;
4. die Größe der Korrelation zwischen Lebensalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei Hilfsschülerinnen;
5. die Größe der Korrelation zwischen Intelligenzalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei Hilfsschülern;
6. die Größe der Korrelation zwischen Intelligenzalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei Hilfsschülerinnen.

Die von mir untersuchten normalen Knaben und Mädchen wurden nicht in ihrer Gesamtheit der Berechnung des Korrelationskoeffizienten zugrunde gelegt, sondern nur die schon in § 8 (Tabelle 9) getroffene Auswahl. Es sind dies 68 Knaben und 36 Mädchen, denen 74 Hilfsschüler und 37 Hilfsschülerinnen gegenübertreten. Die Zahl der Hilfsschüler ist etwas größer wie die der normalen Knaben, weil unter ihnen Intelligenzalterstufen vorkommen, die sich bei den von mir untersuchten normalen Kindern nicht finden.

In Tabelle 18 gebe ich zunächst die zur Berechnung des Korrelationskoeffizienten zwischen Lebensalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei normalen Knaben aufgestellte Verteilungstafel an. Betreffs der Anlegung und Gliederung einer solchen Verteilungstafel sei hier auf die oben zitierte Schrift von W. Betz und die Schriften von W. Brown und G. U. Yule verwiesen¹⁾. Da die Verteilung in einer solchen Tafel wohl kaum jemals eine vollständig regelmäßige ist, ist es notwendig, der Angabe des Korrelationskoeffizienten stets die Verteilungstafel vorzuschicken²⁾. Dieser Notwendigkeit wird freilich in neueren Publikationen über Korrelationen nicht immer Rechnung getragen.

Wenn man die vier Quadranten der Verteilungstafel betrachtet, so sieht man, daß den niedrigen Lebensaltern mehr Fälle mit wenig

¹⁾ Vgl. W. Betz, a. a. O. S. 11 ff.; W. Brown, *The Essentials of Mental Measurement*. Cambridge 1911. S. 136; G. U. Yule, *An Introduction to the Theory of Statistics*. 2. Aufl. London 1912. S. 157 ff.

²⁾ W. Betz, a. a. O. S. 17.

bevorzugtesten Assoziationen entsprechen als Fälle mit viel bevorzugtesten Assoziationen. Bei den höheren Lebensaltern verhält es sich aber umgekehrt. Der Korrelationskoeffizient aus der Tabelle 18 berechnet, ist $r = 0,517$. Der wahrscheinliche Fehler dieses Koeffizienten, berechnet nach der Formel $wF = 0,67449 \cdot \frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$ ¹⁾, wobei wF den wahrscheinlichen Fehler, r den Korrelationskoeffizienten, N die Anzahl der Fälle bedeutet, beträgt 0,060, ist also im Vergleich zur Größe des Koeffizienten gering.

Die Formel Pearsons ist nur dann anwendbar, wenn die graphische Darstellung der Verteilungstafel lineare Regressionslinien ergibt, oder wenn die Regression annähernd linear ist²⁾. Besteht keine auch bloß annähernde Linearität der Regressionslinien, dann läßt sich nur eine Art Korrelationskoeffizient berechnen, den Pearson das Korrelationsverhältnis (Correlation ratio) nennt und mit dem Buchstaben η bezeichnet³⁾. Hat man dieses Korrelationsverhältnis berechnet, dann kann man mit Hilfe einer von Blakeman angegebenen Formel sich leicht vergewissern, ob die Regression noch hinreichend linear ist, der Pearsonsche Korrelationskoeffizient also angewendet werden darf⁴⁾. Die Formel von Blakeman lautet: $\frac{1}{2} \sqrt{\eta^2 - r^2} \cdot \frac{\sqrt{N}}{0,67449} < 2,5$, wobei η das Korrelationsverhältnis, r den nach der Pearsonschen Formel berechneten Korrelationskoeffizienten, N die Anzahl der Fälle bedeutet. Ist der Ausdruck links vom Zeichen $<$ kleiner als 2,5, dann ist die Regression noch hinreichend linear, ist er gleich oder größer als 2,5, dann besteht keine Linearität mehr.

Ich fand für die Korrelation zwischen Lebensalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei normalen Knaben ein Korrelationsverhältnis $\eta = 0,55$.

Daraus berechnet sich nach der Blakemanschen Formel $\frac{1}{2} \sqrt{\eta^2 - r^2} \cdot \frac{\sqrt{N}}{0,67449} = 1,1$, also kleiner als 2,5. Die Regression ist demnach hinreichend linear und die Pearsonsche Formel für die Berechnung der Korrelationskoeffizienten durfte angewendet werden.

Einen fast gleich großen Koeffizienten berechnete ich aus Ta-

¹⁾ Vgl. W. Betz, a. a. O. S. 19 ff.

²⁾ Vgl. W. Betz, a. a. O. S. 12 ff.

³⁾ Vgl. W. Betz, a. a. O. S. 17 ff.

⁴⁾ Vgl. W. Betz, a. a. O. S. 18 f.

Tabelle 19.
Korrelation zwischen Lebensalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei normalen Mädchen.

Lebensalter in Jahren	y-Werte	unter	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90	% der bevorzugtesten Assoziationen
		40	25	20	15	10	5	0	5	10	15	20	
↓ 8,0-8,5	2,5			1,5	0,5								20
8,5-9,0	2,0	1,0	0,5										1,5
9,0-9,5	1,5	0,5							1,0				1,5
9,5-10,0	1,0	2,5		1,0					1,5				5,0
10,0-10,5	0,5	0,5		1,0	1,0	1,0	1,0		2,0	0,5			6,0
10,5-11,0	0				0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	0,5			4,0
11,0-11,5	0,5									1,0	1,0	1,0	2,0
11,5-12,0	1,0			0,5	0,5			1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	4,5
12,0-12,5	1,5						1,0	0,5	1,0	2,0	2,0		4,5
12,5-13,0	2,0				1,0		1,5	0,5	0,5	0,5	0,5		3,5
13,0-13,5	2,5				1,0	1,0		0,5	0,5				1,5
		4,5	0,5	4,0	1,0	3,5	2,5	2,0	4,0	7,0	5,0	2,0	36,0

belle 19 für die Korrelation zwischen dem Lebensalter der Mädchen und der Häufigkeit ihrer bevorzugtesten Assoziationen.

Aus der Tabelle ergibt sich ein Korrelationskoeffizient $r = 0,494$.

Der wahrscheinliche Fehler dieses Koeffizienten beträgt $wF = 0,085$, ist also auch noch hinreichend gering.

Das Korrelationsverhältnis ist $\eta = 0,53$.

Da $\frac{1}{2} \sqrt{\eta^2 - r^2} \cdot \frac{\sqrt{N}}{0,67449} = 1,3$, also kleiner als 2,5 ist, ist die

Regression hinreichend linear.

Tabelle 20 gibt die Verteilungstafel für die Korrelation zwischen Lebensalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei Hilfsschülern an.

(S. Tabelle 20 auf S. 88).

Aus dieser Verteilungstafel ergibt sich der Korrelationskoeffizient $r = 0,211$. Der wahrscheinliche Fehler dieses Koeffizienten beträgt: $w. F. = 0,075$, ist also im Vergleich zu dem niedrigen Wert des Korrelationskoeffizienten 0,211 ziemlich groß. Das Korrelationsverhältnis ist $\eta = 0,30$. Der Wert der Blakemanschen Formel 1,4, also kleiner als 2,5. Die Regression ist demnach noch hinreichend linear.

Tabelle 21 gibt die Verteilungstafel für die Korrelation zwischen dem Lebensalter der Hilfsschülerinnen und der Häufigkeit ihrer bevorzugtesten Assoziationen an.

(S. Tabelle 21 auf S. 89).

Der Korrelationskoeffizient aus dieser Verteilungstafel ist negativ, nämlich $r = 0,160$. Der negative Korrelationskoeffizient von 0,160 würde besagen, daß die Prozentzahl der bevorzugtesten Assoziationen der Hilfsschülerinnen mit zunehmendem Lebensalter sogar etwas abnimmt. Doch wir werden gleich sehen, daß diesem negativen Wert keine Bedeutung zukommt. Zunächst ist nämlich der wahrscheinliche Fehler $w.F. = 0,108$, also fast so groß wie der Korrelationskoeffizient, dieser letztere infolgedessen hier überhaupt kein Beweis für das Bestehen einer Korrelation. Ferner ist das Korrelationsverhältnis $\eta = 0,62$.

Berechnen wir nach der Blakemanschen Formel $\frac{1}{2} \sqrt{\eta^2 - r^2} \cdot \frac{\sqrt{N}}{0,67449}$ so erhalten wir den Wert 2,7, der größer ist als 2,5. Daraus folgt, daß in der Verteilungstafel (Tabelle 21) überhaupt keine lineare Regression besteht, die Pearsonsche Formel also überhaupt nicht angewendet werden darf.

Daß hier der Pearsonsche Korrelationskoeffizient seine Bedeutung verliert, darf nicht weiter wundernehmen. Offenbar besteht

zwischen dem Lebensalter der geistig zurückgebliebenen Mädchen und der Häufigkeit ihrer bevorzugtesten Assoziationen entweder gar keine, oder wenn wir nach Analogie der zurückgebliebenen Knaben schließen dürfen, nur eine sehr geringe positive Korrelation. Bei der verhältnismäßig geringen Anzahl von Fällen, die der Berechnung zugrunde liegen (37 gegenüber der doppelten Anzahl von zurückgebliebenen Knaben), kann es leicht der Zufall mit sich bringen, daß die jüngeren etwas mehr bevorzugteste Assoziationen haben als die älteren. Dann muß es aber bei linearer Regression zu einem negativen Koeffizienten kommen.

Tabelle 22 enthält die Verteilungstafel für die Korrelation zwischen dem Intelligenzalter der Hilfsschüler und der Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei ihnen.

(S. Tabelle 22 auf S. 90).

Hieraus ergibt sich der Korrelationskoeffizient $r = 0,497$.

Der wahrscheinliche Fehler dieses Koeffizienten ist $wF = 0,059$, also verhältnismäßig klein. Das Korrelationsverhältnis ist $\eta = 0,56$. Aus der Blakemanschen Formel ergibt sich der Wert von 1,6, der also kleiner als 2,5 ist.

In Tabelle 23 ist die Verteilungstafel für die Korrelation zwischen dem Intelligenzalter der Hilfsschülerinnen und der Anzahl ihrer bevorzugtesten Assoziationen angegeben.

(S. Tabelle 23 auf S. 91).

Aus dieser Tabelle ergibt sich ein Korrelationskoeffizient $r = 0,310$.

Der wahrscheinliche Fehler dieses Koeffizienten ist 0,100, also im Verhältnis zu der Größe des Koeffizienten ziemlich groß. Er ist offenbar deshalb so groß, weil die Zahl der Fälle (37) verhältnismäßig gering ist.

Das Korrelationsverhältnis ist $\eta = 0,47$. Die Blakemansche Formel ergibt einen Wert von 1,6, die Regression ist also hinreichend linear.

In Tabelle 24 stelle ich die ermittelten Korrelationskoeffizienten übersichtlich zusammen. Den negativen Korrelationskoeffizienten zwischen Lebensalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei den Hilfsschülerinnen, der, wie wir sahen, auf nichtlinearen Regressionslinien beruht, klammere ich ein. Die Gliederung der Tabelle ist aus den Überschriften ersichtlich. Die Korrelationskoeffizienten sind auf zwei Dezimalen abgerundet.

Tabelle 24.

Versuchspersonen	Korrelation zwischen der Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen und dem	Korrelationskoeffizient	
		Knaben	Mädchen
Normale Kinder	Lebensalter	0,52	0,49
Hilfsschulkinder	Lebensalter	0,21	(— 0,16)
	Intelligenzalter	0,50	0,31

Vergleichen wir zunächst die Korrelationskoeffizienten der normalen Knaben und der Hilfsschüler, so ergibt sich folgendes: Die Korrelation zwischen der Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen und dem Lebensalter der normalen Knaben ist eine ziemlich große (0,52). Die Korrelation zwischen den bevorzugtesten Assoziationen und dem Intelligenzalter der Hilfsschüler ist fast genau dieselbe (0,50). Hingegen ist die Korrelation zwischen den bevorzugtesten Assoziationen und dem Lebensalter der Hilfsschüler eine wesentlich kleinere (0,21).

Analog, wenn auch nicht ganz so deutlich, verhält es sich bei den Mädchen. Hier ist offenbar die geringere Anzahl schuld daran, daß sich der Zusammenhang nicht mit voller Deutlichkeit herausstellt.

Wir dürfen demnach sagen: Die Korrelation zwischen dem Intelligenzalter und der Häufigkeit bevorzugtester Assoziationen ist bei geistig zurückgebliebenen Kindern viel größer als die zwischen der Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen und dem Lebensalter. Die erstere steht auch der Korrelation zwischen der Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen und dem Lebensalter normaler Kinder in ihrer Größe viel näher als die letztere, sie ist bei den Knaben (normalen und Hilfsschülern) sogar gleich groß.

Dieses Resultat ist nichts anderes als der quantitative Ausdruck des Resultates in § 9 in der Terminologie der Korrelationsforschung.

Ich möchte zum Schluß noch erwähnen, daß ich aus meinem Material auch die Pearsonschen Kontingenzkoeffizienten¹⁾ mit einem im wesentlichen gleichen Erfolg berechnet habe. Nur ergaben sich

¹⁾ Vgl. K. Pearson, Drapers' Company Research Memoirs. Biometric Series, I. Mathematical Contributions to the Theory of Evolution. XIII. On the Theory of Contingency and its Relation to Association and Normal Correlation. London 1904 und W. Betz, a. a. O. S. 29 ff.

hierbei kleinere Differenzen zwischen den einzelnen Koeffizienten. Um Raum zu sparen, verzichte ich hier auf die Wiedergabe der Verteilungstafeln und der aus ihnen gewonnenen mittleren Kontingenzkoeffizienten und mittleren quadratischen Kontingenzkoeffizienten.

§ 12. DER ASSOZIATIONSVERSUCH ALS TEST ZUR BESTIMMUNG DES INTELLIGENZALTERS.

In § 1 habe ich es als letzte Aufgabe dieser Untersuchung bezeichnet, festzustellen, ob der Assoziationsversuch ein brauchbares Glied in einer Testreihe zur Intelligenzprüfung bilden kann, die die verschiedensten psychischen Leistungen auf allen Altersstufen quantitativ zu ermitteln gestattet. Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir zunächst wissen, was normale Kinder der einzelnen Altersstufen leisten können. Als Kriterium der Leistung wollen wir die Anzahl bevorzugtester Assoziationen auf den einzelnen Altersstufen betrachten. Wie viele bevorzugteste Assoziationen weisen also normale Knaben und Mädchen auf den einzelnen Altersstufen auf? Zuvor müssen wir aber darüber Rechenschaft geben, was wir als normale Leistungen oder Leistungen normaler Kinder bezeichnen wollen. Im vorausgegangen habe ich die von mir untersuchten Schüler und Schülerinnen der (gewöhnlichen) Volksschule als normale den Hilfsschulkindern gegenübergestellt. Die Bezeichnung „normal“ sollte dabei nichts über die wirkliche psychische Beschaffenheit dieser Kinder aussagen, lediglich der Umstand, daß sie nicht in der Hilfsschule saßen, hat die Bezeichnung veranlaßt. Nun muß ich in diesem Zusammenhang einen anderen Begriff der Normalität anwenden, als den, der mir bisher nur die Kinder der einen Schule von denen der anderen, der Hilfsschule, unterscheiden sollte. Ich werde nunmehr in Übereinstimmung mit den statistischen Erhebungen über die Häufigkeitsverteilung von Leistungen und Begabungen ¹⁾ diejenige Mindestleistung als normale (oder richtiger: noch normale) bezeichnen, die von drei Vierteln der Schüler einer Klasse zuwege gebracht wird. Ich frage also zunächst, wie groß die Mindestzahl der bevorzugtesten Assoziationen ist, welche sich bei drei Vierteln der Schüler und Schülerinnen jeder Klasse findet, während ein Viertel der Klasse in der Häufigkeit ihrer bevorzugtesten Assoziationen unter dieser Grenze zurückbleibt. Diese Mindestzahl will ich als Normal-Mindestleistung bezeichnen. Natur-

¹⁾ Vgl. W. Stern, Bericht über den 5. Kongreß für experimentelle Psychologie in Berlin 1912. Leipzig 1912. S. 29 ff.

lich können die Zahlen, die hier berechnet wurden, nicht als sicheres Normalmaß für die Leistung der betreffenden Klassen- und Altersstufen gelten. Dazu ist die Schülerzahl einer einzigen Klasse, die ich zugrunde lege, viel zu gering. Eine der von mir untersuchten Klassen (die VIII. Knabenklasse) hatte überdies nur 10 Schüler, eine andere (die II. Mädchenklasse) nur 15. Auch kann es leicht vorkommen, daß in einer Klasse zufällig so viele bessere Schüler sind, daß dadurch die Dreiviertelleistung ganz aus der Reihe herausgerückt wird. Demnach kann es sich hier nur um Ansätze zu einer Bestimmung der Normalmindestleistung einer Altersstufe handeln.

In Tabelle 25 gebe ich diese Normalmindestleistungen, also die Mindestzahl von bevorzugtesten Assoziationen, welche sich bei drei Vierteln der Schüler jeder Klasse findet, für Knaben und Mädchen gesondert an. Die Normalmindestleistung ist ausgedrückt in Prozenten der bevorzugtesten Assoziationen.

Tabelle 25.

Klasse	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Lebensalter in Jahren	7—8	8—9	9—10	10—12	11—13	12—14	13—15
Normalmindestleistung der Knaben	16,0%	27,6%	35,2%	48,0%	52,0%	60,0%	60,0%
Normalmindestleistung der Mädchen	27,3%	30,0%	32,0%	62,0%	58,0%	55,3%	—

Die Werte für die jüngste Altersstufe der Knaben und die drei untersten der Mädchen sind, wie man aus der Tabelle ersieht, sehr niedrige, insbesondere im Vergleich zu den für die nächsthöheren Altersstufen gefundenen Werten. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß hier ausgedehntere Untersuchungen erheblich höhere Werte ergeben.

Wir fragen nun, wie viele Hilfsschüler und Hilfsschülerinnen der verschiedenen Altersstufen die Normalmindestleistung ihrer Altersstufe erreicht haben und wie viele darunter zurückgeblieben sind. Dabei legen wir nur jene bevorzugtesten Assoziationen der Hilfsschulkinder zugrunde, welche diese gemeinsam mit den normalen Kindern haben.

Auf diese Frage antworten die Tabellen 26 und 27. Tabelle 26 bezieht sich auf die Hilfsschüler, Tabelle 27 auf die Hilfsschülerinnen.

Die Gruppen des Lebensalters in den Tabellen 26 und 27 einerseits, in der vorausgegangenen Tabelle 25 andererseits, stimmen nicht völlig überein. Bei den in den Volksschulen angestellten Massenversuchen kam es gelegentlich vor, daß zu junge oder zu alte Schüler in einer Klasse saßen. Das Durchschnittsalter der betreffenden Klasse wird aber durch diese vereinzelt Fälle kaum beeinflußt. Wir können deshalb ohne zu großen Fehler jede der sieben (bzw. sechs) Klassen der normalen Schüler und Schülerinnen mit der entsprechenden Stufe der sieben (bzw. sechs) Lebensaltersstufen der zurückgebliebenen Kinder vergleichen.

Tabelle 26.
Hilfsschüler.

Lebensalter in Jahren	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-15
Anzahl der Hilfsschüler	2	4	8	9,5	14	11,5	25
Davon unter der Normalmindestleistung	0	0	6	8	8,5	11,5	23
Davon über der Normalmindestleistung	2	4	2	1,5	5,5	0	2

Tabelle 27.
Hilfsschülerinnen.

Lebensalter in Jahren	8-9	9-10	10-11	11-12	12-15
Anzahl der Hilfsschülerinnen	3	5	10,5	7,5	11
Davon unter der Normalmindestleistung	1	2	9,5	7,5	10
Davon mit oder über der Normalmindestleistung	2	3	1	0	1

Betrachten wir zunächst nur die Altersstufen 9 bis 10 Jahre, 10 bis 11 Jahre usf. in den Tabellen 26 und 27, so sehen wir, daß die überwiegende Mehrheit der Hilfsschulkinder unter der Normalmindest-

leistung ihres Lebensalters zurückbleibt. 57 von den Hilfsschülern dieser Altersstufen haben weniger als die Normalmindestleistung geleistet, 11 haben die Normalmindestleistung übertroffen. Von den Hilfsschülerinnen haben 29 weniger als die Normalmindestleistung geleistet, 5 haben sie überschritten.

Bei den jüngeren Stufen des Lebensalters (7 bis 8 Jahre und 8 bis 9 Jahre) hat aber die Mehrheit der Hilfsschulkinder das Normalmindestmaß der bevorzugtesten Assoziationen überschritten. Woher dieser Gegensatz zwischen den jüngsten und den anderen Altersstufen rührt, vermag ich nicht mit Sicherheit anzugeben. Es ist kaum anzunehmen, daß es sich hierbei um einen wirklichen in der Sache begründeten Gegensatz handelt. Ich würde meinen, daß er nur durch die besonderen Verhältnisse unserer Versuche vorgetäuscht ist.

Die Zahl der Versuchspersonen auf diesen niedrigsten Stufen des Lebensalters ist sehr gering. Und überdies erscheint es mir nicht ausgeschlossen, daß viele von den normalen Kindern der untersten Klassen die Instruktion für den Massenversuch nicht voll erfaßt haben und daß sie deshalb zu wenig bevorzugteste Assoziationen hatten. Daher wird es rühren, daß die Normalmindestleistungen der untersten Klasse (s. Tabelle 25) so auffallend niedrig sind.

Von der Gesamtzahl aller Hilfsschüler sind 67,0% unter der Normalmindestleistung ihres Lebensalters zurückgeblieben, von der Gesamtzahl aller Hilfsschülerinnen 71,1%. Die Normalmindestleistung überschritten haben 23,0% der Hilfsschüler und 18,3% der Hilfsschülerinnen.

Tabelle 28.
Hilfsschüler.

Intelligenzalter in Jahren	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12
Anzahl der Hilfsschüler	14,5	18,5	25	5,5	1,5
Davon unter der Normalmindestleistung	1	6,5	7,5	1,5	0,5
Davon über der Normalmindestleistung	13,5	12	17,5	4	1

Gruppieren wir nun die Hilfsschülerinnen statt nach ihrem Lebensalter nach ihrem mit der Methode von Binet und Simon ermittelten

Intelligenzalter, so gelangen wir zu den Tabellen 28 und 29, von denen auch wiederum die erste auf die Hilfsschüler, die letztere auf die Hilfsschülerinnen sich bezieht. In den beiden Tabellen sind alle diejenigen Hilfsschulkinder nicht verzeichnet, deren Intelligenzalter unter 7 Jahren liegt, weil wir für sie den Vergleich mit normalen Kindern nicht durchführen können.

Tabelle 29.
Hilfsschülerinnen.

Intelligenzalter	7—8	8—9	9—10
Anzahl der Hilfsschülerinnen	17	5,5	5,5
Davon unter der Normalmindestleistung	7	2,5	1,5
Davon über der Normalmindestleistung	10	3	4

Die beiden Tabellen lehren, daß die überwiegende Mehrheit aller Hilfsschulkinder die Normalmindestleistung überschreitet, wenn man ihrem Intelligenzalter die Normalmindestleistung normaler Kinder (für die Intelligenzalter und Lebensalter zusammenfallen) als Maßstab zugrunde legt. Im ganzen haben jetzt 73,8% der Hilfsschüler und 60,7% der Hilfsschülerinnen die Normalmindestleistung erreicht oder überschritten.

Während uns die Tabellen 26 und 27 gezeigt haben, daß zurückgebliebene Kinder in ihrer überwiegenden Mehrheit unter der Normalmindestleistung der bevorzugtesten Assoziationen zurückbleiben und daß demnach das Ergebnis des Assoziationsversuches als Mittel zur Konstatierung psychischer Retardation verwendet werden kann, zeigen uns die Tabellen 28 und 29, daß das Normalmindestmaß von der überwiegenden Mehrheit der Zurückgebliebenen erreicht oder überschritten wird, wenn wir nicht das Lebensalter, sondern das Intelligenzalter als Maßstab zugrunde legen. Daraus folgt, daß das Phänomen der Bevorzugung, von Assoziationen nicht bloß zur Konstatierung der Retardation, sondern auch zur Messung ihrer Größe herangezogen werden kann, daß also der Assoziationsversuch ein brauchbares Glied einer abgestuften Testserie der Intelligenzprüfung bildet. Isoliert kann er freilich ebensowenig wie wohl alle isolierten Tests zur erschöpfenden Intelligenzprüfung verwendet werden.

§ 13. ZUSAMMENFASSUNG.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung fasse ich in folgenden Sätzen zusammen:

1. Geistig zurückgebliebene Kinder haben zum Teil andere bevorzugteste Assoziationen als normale Kinder.

2. Die Abweichungen treten am häufigsten bei Adverbien und Pronomina als Reizworte zutage, am seltensten (in meinen Versuchen niemals) bei Adjektiven und Numeralien als Reizworten. An den Abweichungen dürfte die mangelhafte Sprachbeherrschung der geistig Zurückgebliebenen und das mangelhafte Verständnis für den Sinn der Reizworte schuld sein.

3. Die geistig zurückgebliebenen Kinder haben weniger bevorzugteste Assoziationen als die normalen Kinder.

4. Der Unterschied zwischen normalen und zurückgebliebenen Kindern in der Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen ist am größten bei Pronomina und Adverbien als Reizworten. Bei Numeralien als Reizworten weisen die zurückgebliebenen Kinder mehr bevorzugteste Assoziationen auf als die normalen. Das dürfte daher rühren, daß die Zurückgebliebenen das mechanische Zählen gelernt haben und gründlich beherrschen, daß ihnen aber die mannigfachen anderen assoziativen Verknüpfungen zwischen Zahlworten und anderen Worten und zwischen Zahlen untereinander fehlen, über die die normalen Kinder verfügen.

5. Die geistig zurückgebliebenen Kinder haben auch teilweise andere bevorzugte Assoziationen als die normalen Kinder.

6. Unter den Assoziationen der zurückgebliebenen Kinder sind Klangassoziationen und Wortergänzungen sehr zahlreich, es finden sich daneben vielfach egozentrische Reaktionen, Perseverationen, Fälle von Beharren im Bedeutungskreis eines Assoziationswortes, ferner Wortneubildungen. Das Auftreten einzelner Arten dieser Reaktionen ist für manche geistig zurückgebliebenen Kinder charakteristisch.

7. Bei der überwiegenden Mehrheit der zurückgebliebenen Kinder gilt das Marbesche Geläufigkeitsgesetz der Bevorzugung von Assoziationen. Einzelne Versuchspersonen, bei denen es scheinbar nicht gilt, waren nicht imstande, die Versuchsinstruktion während der ganzen Dauer des Versuches zu befolgen.

8. Als Erweiterung zum Marbeschen Geläufigkeitsgesetz ergab sich der Satz, daß Personen mit vielen bevorzugtesten Assoziationen

zum Reagieren mit einer bevorzugtesten Assoziation durchschnittlich weniger Zeit brauchen als Personen mit wenig bevorzugtesten Assoziationen.

9. Das Ergebnis früherer Untersuchungen, daß abnorme Kinder längere Assoziationszeiten haben als normale, wurde bei den in dieser Arbeit verwendeten Reizworten nicht bestätigt.

10. Klangassoziationen haben bei zurückgebliebenen Kindern durchschnittlich eine kürzere Reaktionszeit als andere Assoziationen.

11. Die Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen nimmt bei normalen Kindern mit zunehmendem Lebensalter zu. Nur auf den höchsten von mir untersuchten Altersstufen zeigen sich Abweichungen von dieser Gesetzmäßigkeit, die vielleicht mit dem Beginn der Pubertät zusammenhängen.

12. Bei geistig zurückgebliebenen Kindern nimmt die Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen mit zunehmendem Lebensalter nicht zu, hingegen nimmt sie mit zunehmendem Intelligenzalter, bestimmt nach der Staffelmethode von Binet und Simon, deutlich zu.

13. Die dem Lebensalter nach ältesten zurückgebliebenen Kinder haben kürzere Assoziationszeiten als die dem Lebensalter nach jüngsten. Ebenso haben die dem Intelligenzalter nach ältesten kürzere Assoziationszeiten als die jüngsten. Die doppelte Beziehung der Assoziationszeit zu Lebensalter und Intelligenzalter rührt vielleicht daher, daß eine Verkürzung der Assoziationszeit sowohl durch die zunehmende physische Entwicklung und die mit ihr zusammenhängende Zunahme der Geschwindigkeit sprechmotorischer Betätigungen als auch durch die zunehmende intellektuelle Entwicklung bedingt sein kann.

14. Die Korrelation zwischen dem Lebensalter und der Häufigkeit bevorzugtester Assoziationen, gemessen durch den Pearsonschen Korrelationskoeffizienten ist bei normalen Kindern bedeutend größer als bei geistig zurückgebliebenen. Die letzteren weisen eine viel größere Korrelation zwischen Intelligenzalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen auf als zwischen Lebensalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen. Die Korrelation zwischen Intelligenzalter und Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen bei zurückgebliebenen Kindern ist der Korrelation zwischen Lebensalter und Häufigkeit bei Normalen gleich oder nähert sich ihr stark in ihrer Größe.

15. Berechnet man auf Grund von Versuchen an normalen Kindern eine Normalmindestleistung an bevorzugtesten Assoziationen für die einzelnen Altersstufen, so zeigt sich, daß die überwiegende Mehrheit

der geistig zurückgebliebenen Kinder unter der Normalmindestleistung ihres Lebensalters zurückbleibt. Vergleicht man aber die nach ihrem Intelligenzalter gruppierten Zurückgebliebenen mit der Normalmindestleistung des entsprechenden Intelligenzalters der normalen Kinder, so zeigt sich, daß die überwiegende Mehrheit der Zurückgebliebenen diese Normalmindestleistung erreicht oder überschreitet. Die Häufigkeit der bevorzugtesten Assoziationen im Assoziationsversuch kann demnach als Symptom geistiger Zurückgebliebenheit und als Maß der Größe der Retardation in einer abgestuften Testserie verwendet werden.

PSYCHOPHYSISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR PHOTOMETRIE

VON
JOHANN DAUBER.

INHALT.

	Seite
§ 1. Vorbemerkungen	102
§ 2. Zur psychophysisch-optischen Literatur	104
§ 3. Apparatur	108
§ 4. Versuchsmethode a	110
§ 5. Beziehung zwischen der Intensität, mit welcher das Photometer beleuchtet wird, und dem Verschiebungsbereich, innerhalb dessen die zu photometrierenden Lampen gleich erscheinen	112
§ 6. Versuchsmethode b	119
§ 7. Resultate der Unterschiedsschwellenmessung	121
§ 8. Über den Einfluß der Dezimalgleichung und anderer Faktoren auf photometrische Messungen	130
§ 9. Resultate	132

§ 1. VORBEMERKUNGEN.

Die Psychophysik, worunter wir diejenige Disziplin der Psychologie verstehen, die sich mit der Abhängigkeit der Sinneswahrnehmungen von den Reizen beschäftigt, ist auch für die Theorie der Fehler wichtig, die wir bei photometrischen Messungen machen ¹⁾.

Die Ansicht von der Bedeutung der Psychophysik für die Photometrie wird auch von Physikern und Technikern vertreten. So weisen z. B. A. Palaz ²⁾ und E. Liebenthal ³⁾ auf die Ergebnisse

¹⁾ Vgl. K. Marbe, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. 1. 1913. S. 11.

²⁾ A. Palaz, Traité de photométrie industrielle. Paris 1892. S. 9 ff.

³⁾ E. Liebenthal, Praktische Photometrie. Braunschweig 1907. S. 154 ff.

der Untersuchungen über die Empfindlichkeit und Unterschiedsempfindlichkeit des Auges für Helligkeiten und ihre Bedeutung für die Photometrie hin.

Trotzdem nun die Bedeutung der Psychophysik für die Photometrie anerkannt wird, fehlt es doch an Untersuchungen, die speziell auf diesen Zusammenhang der beiden Disziplinen gerichtet sind.

Es lag daher nahe, Experimente auszuführen, die sich direkt auf das Verhältnis der Photometrie zur Psychophysik bezogen. Diese Experimente sollen in dem vorliegenden Aufsatz mitgeteilt und diskutiert werden. Sie führten mich, wie sich zeigen wird, auch zu Versuchen, die vielleicht für die Psychophysik als solche einiges Interesse haben.

Im ersten Teil der Arbeit (§§ 4—5) bestimmte ich das Intensitätsverhältnis verschiedener Paare nominell gleicher Lampen nach einer in der Photometrie üblichen Weise, wobei allerdings das photometrische Verfahren gegenüber der Praxis etwas systematisiert werden mußte. Hierbei ergaben sich offenbare Fehler, die nur durch psychologische und speziell psychophysische Faktoren erklärt werden können und die zu gewissen allerdings teilweise schon befolgten Regeln für die photometrische Praxis führten.

Im zweiten Teil der Arbeit wurde die relative Unterschiedschwelle näher untersucht (§§ 6—8). Auch wurden hier (§ 8) der Einfluß der von M. Bauch¹⁾ untersuchten Beobachtungsfehler auf die photometrischen Messungen und andere einschlägige Tatsachen erörtert.

Im letzten Paragraphen (§ 9) sind die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen zusammengestellt.

Ich bin weit davon entfernt zu glauben, daß meine Arbeit in irgend einer Beziehung etwas Abschließendes bietet. Auch leidet sie an dem Fehler, daß alle Versuche von mir selbst angestellt wurden. Da sich aber meine Mitteilungen auf 6720 Beobachtungen stützen, wird man in ihnen wenigstens einen wesentlichen Beitrag¹⁾ zur Methodologie der Photometrie und zur Psychophysik der Lichtempfindungen erblicken dürfen.

Bevor ich mich zur Darstellung meiner Experimente wende, will ich zunächst einen kurzen Überblick über die wichtigsten für uns in Betracht kommenden bisherigen Ergebnisse der Untersuchungen zur psychophysischen Optik geben.

¹⁾ M. Bauch, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. 1. 1913. S. 169ff.

§ 2. ZUR PSYCHOPHYSISCH-OPTISCHEN LITERATUR.

Für die Orientierung über die frühere Behandlung des Problems der Unterschiedsschwelle im Gebiete der Optik habe ich folgende Schriften nachgesehen:

- P. Bouguer, *Essai d'optique sur la gradation de la lumière*. Paris 1729.
- P. Bouguer, *Traité d'optique sur la gradation de la lumière*. Herausgegeben von La Caille. Paris 1760.
- J. H. Lambert, *Photometrica sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae* (1760). Deutsch herausgegeben von E. Anding. Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 31, 32, 33. Leipzig 1892.
- Steinheil, *Elemente der Helligkeitsmessungen am Sternenhimmel*. Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Königl. Bayer. Akademie der Wissenschaften. Bd. 2. 1837. S. 1 ff.
- F. Arago, *Astronomie populaire*. Herausgegeben von J. A. Barral, Paris und Leipzig 1854. S. 185 ff.
- G. Th. Fechner, *Über ein psychophysisches Grundgesetz und dessen Beziehung zur Schätzung der Sterngrößen*. Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Bd. 4. 1859. S. 455 ff.
- G. Th. Fechner, *Elemente der Psychophysik*. (1. Auflage 1860.) 2. Auflage. Leipzig 1889.
- H. Aubert, *Beiträge zur Physiologie der Netzhaut*. I. Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Abteilung für Naturwissenschaften und Medizin. 1861. S. 94 ff.
- A. W. Volkmann, *Physiologische Untersuchungen im Gebiet der Optik*. Heft 1. Leipzig 1863. S. 51 ff.
- H. Aubert, *Physiologie der Netzhaut*. Breslau 1865.
- H. v. Helmholtz, *Handbuch der Physiologischen Optik*. (1. Auflage 1866.) 3. Auflage herausgegeben von W. Nagel. Hamburg und Leipzig 1909—1911.
- S. Lamansky, *Über die Grenzen der Empfindlichkeit für Spektralfarben*. Archiv für Ophthalmologie. Bd. 17. Abteilung 1. 1871. S. 123 ff.
- W. Dobrowolsky, *Beiträge zur physiologischen Optik*. Archiv für Ophthalmologie. Bd. 18. Abteilung 1. 1872. S. 66 ff.
- C. Bohn, *Photometrische Untersuchungen*. Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. Ergänzungsband. 6. 1874. S. 386 ff.
- W. Wundt, *Grundzüge der Physiologischen Psychologie*. (1. Auflage 1874.) 6. Auflage. Leipzig 1908—1911.
- E. Hering, *Zur Lehre von der Beziehung zwischen Leib und Seele*. I. Mitteilung. Über Fechner's psychophysisches Gesetz. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Bd. 72. Abteilung 3. Jahrgang 1875. Wien 1876. S. 310 ff.
- H. Aubert, *Grundzüge der Physiologischen Optik*. Leipzig 1876.
- G. Th. Fechner, *In Sachen der Psychophysik*. Leipzig 1877.
- W. Camerer, *Versuche eines Farbenblinden am Spektralapparat*. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Jahrgang 15. 1877. S. 51 ff.

- G. E. Müller, Zur Grundlegung der Psychophysik. Berlin 1878.
- O. B. Bulle, Studien über Lichtsinn und Farbensinn. Archiv für Ophthalmologie. Bd. 27. Abteilung 1. 1881. S. 54ff.
- G. Th. Fechner, Revision der Hauptpunkte der Psychophysik. Leipzig 1882.
- E. Kraepelin, Zur Frage der Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes bei Lichtempfindungen. Philosophische Studien. Bd. 2. 1885. S. 806 ff.
- A. Lehmann, Über die Anwendung der Methode der mittleren Abstufungen auf den Lichtsinn. Philosophische Studien. Bd. 3. 1886. S. 497ff.
- H. Neiglick, Zur Psychophysik des Lichtsinns. Philosophische Studien. Bd. 4. 1888. S. 28ff.
- G. Th. Fechner, Über die psychischen Maßprinzipien und das Weber'sche Gesetz. Philosophische Studien. Bd. 4. 1888. S. 161ff.
- J. Merkel, Die Abhängigkeit zwischen Reiz und Empfindung. Philosophische Studien. Bd. 4. 1888. S. 541ff.
- A. König und E. Brodhun, Experimentelle Untersuchungen über die psychophysische Fundamentalformel in Bezug auf den Gesichtssinn. Sitzungsberichte der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Halbband 2. 1888. S. 917ff.
- A. König, Gesammelte Abhandlungen zur Physiologischen Optik. XVII. und XVIII. Experimentelle Untersuchungen über die psychophysische Fundamentalformel in Bezug auf den Gesichtssinn. Leipzig 1903. S. 116ff.
- H. Ebbinghaus, Über den Grund der Abweichungen von dem Weber'schen Gesetz bei Lichtempfindungen. Pflüger's Archiv für die ges. Physiologie. Bd. 45. 1889. S. 113ff.
- O. Schirmer, Über die Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes für den Lichtsinn. Archiv für Ophthalmologie. Bd. 36. Abteilung 4. 1890. S. 121ff.
- L. W. Stern, Die Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen. Zeitschrift für Psychologie. Bd. 7. 1894. S. 249ff.
- L. W. Stern, Psychologie der Veränderungsauffassung. (1. Auflage 1898.) 2. Ausgabe. Breslau 1906. S. 178ff.
- H. Ebbinghaus, Grundzüge der Psychologie. Bd. 1. (1. Auflage 1902.) 3. Auflage. Bearbeitet von E. Dürr. Leipzig 1911. S. 599 ff.
- G. E. Müller, Die Gesichtspunkte und die Tatsachen der psychophysischen Methodik. Wiesbaden 1904.
- J. K. A. Wertheim Salomonson und G. J. Schoute, Psychooptische Untersuchungen I. Über den Zusammenhang zwischen dem Reizungsgesetze und dem Gesetze Weber-Fechner's. Pflüger's Archiv für die gesamte Physiologie. Bd. 105. 1904. S. 389ff.
- G. F. Lipps, Die Maßmethoden der experimentellen Psychologie. Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 3. 1904. S. 153ff.

Schon die Schrift Lambert's über die Photometrie hebt hervor, daß die Beurteilung zweier Helligkeiten durch das Auge nicht „mit mathematischer Strenge“ erfolge und daß man nur annehmen dürfe, daß die gleichgeschätzten Helligkeiten der wirklichen Gleichheit nahe

kommen¹⁾. Die Versuche, die Lambert über die Unterschiedsempfindlichkeit für Helligkeiten angestellt hat²⁾, ergaben, daß mit zunehmender Entfernung der leuchtenden Objekte und abnehmender Helligkeit derselben, die Helligkeitsdifferenzen, die nicht mehr unterschieden werden, kleiner werden. Doch nehmen sie nicht in demselben Verhältnis ab wie die Helligkeiten. Wenn man aus der von Lambert mitgeteilten Tabelle³⁾ die relativen Unterschiedsschwellen für die einzelnen Lichtintensitäten berechnet, so sieht man, daß dieselben mit abnehmender Lichtstärke zunehmen.

Während die Versuche Lambert's also ergaben, daß sich mit einer Veränderung der zu vergleichenden Lichtintensitäten sowohl die absolute als die relative Unterschiedsschwelle ändert, ergaben die gleichzeitig mit Lambert's Buch posthum erschienenen Untersuchungen Bouguer's, daß die relative Unterschiedsschwelle konstant bleibt und etwa $\frac{1}{64}$ der Intensität des einen Lichtreizes beträgt⁴⁾.

Die beiden ältesten Forscher, die sich mit den psychophysischen Fragen der Photometrie beschäftigt haben, sind demnach zu entgegengesetzten Resultaten in bezug auf die Konstanz der relativen Unterschiedsschwelle und damit in bezug auf die Gültigkeit des erst später formulierten Weber-Fechner'schen Gesetzes im Gebiet des Lichtsinns gelangt.

Auch in den Arbeiten, die nach Lambert und Bouguer publiziert wurden, treten dieselben gegensätzlichen Ergebnisse zutage. In älteren Schriften, bei Arago und Steinheil, wird die Sachlage so dargestellt, als ob die relative Unterschiedsschwelle durchaus konstant bleibe, das Weber-Fechner'sche Gesetz also in vollem Umfang gelte. Auch Masson⁵⁾ fand bei Versuchen mit rotierenden Scheiben eine sehr weitgehende Konstanz der relativen Unterschiedsschwelle. Er macht jedoch schon die Einschränkung, daß diese Konstanz nur bei Beleuchtung von einer solchen Intensität vorhanden sei, bei der man noch ohne Mühe in einem Oktavband lesen könne.

Auf der anderen Seite hat Aubert aus einem mannigfach variierten,

¹⁾ Lambert's Photometrie. Deutsch herausgegeben von E. Anding. Heft 1. Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 31. Leipzig 1892. S. 14.

²⁾ Lambert's Photometrie. A. a. O. S. 102ff.

³⁾ Lambert's Photometrie. S. 103. Nr. 268.

⁴⁾ P. Bouguer, *Traité d'optique*. S. 51 ff.

⁵⁾ Masson, *Annales de chimie et de physique*. 3. Sér. Bd. 14. (1845). 30. 31. Zitiert nach G. Th. Fechner, *Elemente der Psychophysik*. Bd. 1. 2. Auflage. S. 152ff. und G. E. Müller, *Zur Grundlegung der Psychophysik*. S. 130ff.

aber nur mit verhältnismäßig geringen Lichtintensitäten angestellten Versuch ¹⁾ gefolgert, „daß die Unterschiedsempfindlichkeit für Helligkeiten mit der absoluten Helligkeit abnimmt“, daß also die relative Unterschiedsschwelle mit abnehmender Lichtintensität zunimmt und daß eine „Unterschiedsconstante, wie sie Fechner angenommen hat“, nicht existiert. „Das psychophysische Gesetz Fechners hat mithin im Gebiete der Lichtempfindung keine Gültigkeit.“ Dieses Resultat steht im Einklang mit demjenigen, das sich aus den Versuchen von Lambert ergibt.

Verglichen mit diesen extremen Standpunkten, von denen der eine die vollständige Konstanz der relativen Unterschiedsschwelle postuliert, der andere sie völlig negiert, nehmen die meisten neueren Untersuchungen einen mittleren Standpunkt ein. Sie finden die relative Unterschiedsschwelle nur innerhalb eines gewissen Gebietes von Lichtintensitäten konstant, außerhalb derselben jedoch verändert sie sich mit der Intensität des Lichtes. Im Hinblick auf die Frage aber, innerhalb welcher Grenzen dieses Gebiet der konstanten relativen Unterschiedsschwelle liegt, differieren die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen nicht unbedeutend. Nach Fechner's Ansicht sind es sehr weite Grenzen, innerhalb deren die relative Unterschiedsschwelle konstant bleibt. Nur die größten und die kleinsten Lichtintensitäten sollen Abweichungen vom Weber-Fechner'schen Gesetz zeigen, die ersteren, weil sie eine Blendung im Gefolge haben, die letzteren, weil sich zu ihnen als nicht zu vernachlässigender Faktor das Eigenlicht der Netzhaut (innere Reize) gesellt. Diese Erklärung der Abweichungen vom Weber-Fechner'schen Gesetz wurde in der Folgezeit wiederholt bestritten, u. a. von Helmholtz und Ebbinghaus. Nach den äußerst sorgfältigen Untersuchungen von König und Brodun liegt der Intensitätsbereich, innerhalb dessen die relative Unterschiedsschwelle konstant bleibt, bei monochromatischem Licht innerhalb 2000 bis 20000 der von ihnen gewählten Lichteinheiten, bei weißem Licht zwischen 5000 und 20000 Einheiten. Dabei war die gewählte Einheit eine ziemlich bedeutende Intensität. Jenseits dieser Grenzen und zwar auf beiden Seiten derselben waren die von ihnen gefundenen Unterschiedsschwellenwerte größere. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte Kraepelin in seinen methodisch ganz anders gestalteten Versuchen, während aus Neiglick's Versuchen eine Gültigkeit des Weber-Fechner'schen Gesetzes nur innerhalb engerer Grenzen

¹⁾ H. Aubert, Physiologie der Netzhaut. S. 52ff.

zu folgen scheint. Kraepelin's Versuche zeigen überdies, daß außerhalb der Zone der konstanten Unterschiedsschwelle diese mit abnehmender Lichtintensität zunimmt.

Die zahlreichen Untersuchungen über die relative Unterschiedsschwelle im Gebiet des Gesichtssinnes haben ferner eine Abhängigkeit der Versuchsergebnisse vom Adaptationszustand des Auges (Aubert, Schirmer, Kraepelin), von der Ausdehnung der Reize und der Größe der beleuchteten Netzhautfläche (A. W. Volkmann), von der Farbe des Lichtes (Lamansky, Dobrowolsky, Bohn, entgegengesetzte Resultate bei Fechner und König und Brodhun), von Kontrasterscheinungen (A. Lehmann, Neiglick) und von der Zeitdauer der Reize (Wertheim Salomonson und Schoute) festgestellt. Auch die Verwendung verschiedener psychophysischer Methoden hatte vielfach Verschiedenheiten der Ergebnisse im Gefolge.

§ 3. APPARATUR.

Bei meinen Untersuchungen wurde benützt das Photometer von Lummer und Brodhun¹⁾ in der Form, in welcher es von der Firma Max Kohl, A. G. in Chemnitz i. S.²⁾, in den Handel gebracht wird und eine gleichfalls von Kohl gelieferte, über 3 m lange Photometerbank³⁾, auf welcher das Photometer und die zu photometrierenden Lampen auf Rollen verschoben werden können. Das Photometer und die Photometerbank waren mit Hilfe einer Wasserwage genau horizontal aufgestellt.

Das Photometer besteht bekanntlich aus einem weißen Schirm, der rechtwinkelig zur Linie, in welcher das Photometer verschoben wird, gerichtet ist. Der undurchsichtige Schirm wird von den beiden zu vergleichenden Lampen beleuchtet, so daß die Lichtstrahlen der einen Lampe nur auf die eine und die Lichtstrahlen der anderen Lampe nur auf die andere Seite des Schirmes fallen. Dem Auge erscheinen die beiden Schirmseiten als zwei konzentrische, leicht vergleichbare ellipsenförmige Felder; je nach der „Photometerlage“ entspricht der Schirmseite a (b) das innere oder äußere Feld. Verwendet wurden Wotanlampen von 25, 50, 100, 300 und 1000 Kerzenstärken und zwar

¹⁾ Lummer und Brodhun, Zeitschrift für Instrumentenkunde. Jahrgang 9. 1889. S. 41 ff.

²⁾ Max Kohl, A.-G., Chemnitz i. S., Preisliste Nr. 50. Bd. 2 u. 3. S. 469. Abbildung Nr. 53 653.

³⁾ Max Kohl, a. a. O. S. 470. Abbildung Nr. 53 657.

nur ganz neue Lampen. Bei der später zu erwähnenden Versuchsanordnung b wurden alle Lampen nochmals durch ganz neue ersetzt.

Die Lampen von 25, 50 und 100 Kerzenstärken waren an die Akkumulatorenbatterie unseres Universitätswerkes angeschlossen. In dem Stromkreis befand sich ein veränderlicher Widerstand und ein Präzisions-Ampèremeter (mit Shunt) der Firma Hartmann und Braun in Frankfurt a. M., an dem ich die Stromstärke von Zeit zu Zeit kontrollierte. Zur Bestimmung der Spannung war ein gleichfalls von Hartmann und Braun geliefertes Normalvoltmeter an die Lampen angelegt. Die nominale Spannung des Elektrizitätswerkes betrug 110 Volt, belief sich jedoch in der Regel auf 112 bis 115 Volt. Unmittelbar vor und nach jedem einzelnen Versuch wurde das Voltmeter abgelesen und mit Hilfe des Widerstandes dauernd auf 108 Volt gehalten. Für die Lampen von 200 und 1000 Kerzen wurde das städtische Elektrizitätswerk (110 Volt Gleichstrom) benützt. Auch hier wurde in analoger Weise wie bei den Lampen von 25, 50 und 100 Kerzenstärken die Spannung während der Beobachtung des Photometers auf 108 Volt gehalten. Die Einhaltung der Spannung von 108 Volt erwies sich nur bei den Lampen von 1000 Kerzen schwierig. Hier war es an manchen Tagen infolge stark wechselnder Inanspruchnahme des Elektrizitätswerkes gar nicht möglich die Spannung auf 108 Volt zu halten, weshalb dann überhaupt nicht gearbeitet werden konnte bzw. die Arbeit unterbrochen und die Sitzung annulliert werden mußte.

Die Röhre mit der Lupe, durch welche das Auge beim Photometrieren hindurchsehen mußte, wurde bequem ungefähr in Augenhöhe eingestellt. Um die Röhre wurde ein großer schwarzer Karton so montiert, daß das Auge durch das direkte Licht der Lampen nicht gestört wurde. Die beiden Lampen wurden jeweils in vertikaler Richtung so reguliert, daß die Mitte der leuchtenden Metallfäden in gleicher Höhe mit der Mitte des Photometerschirmes stand. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, daß der Aufdruck „Wotan“ nicht gegen den Photometerkopf gerichtet war und daß bei der später zu erwähnenden Vertauschung der Lampen jeweils die gleiche Stelle der Lampe dem Schirm direkt gegenüber stand.

Die jeweiligen Stellungen der Lampen bzw. des Photometers auf der Photometerbank wurden in der später genauer mitzuteilenden Weise mit Hilfe der auf der Photometerbank eingravierten Millimeterskala und der am Photometer und an den Lampen angebrachten Ablesezungen bestimmt. Bei der später zu erörternden Versuchs-

methode b wurden diese ziemlich rohen Ablesezungen durch andere ersetzt, die mit einem dünnen Teilstrich versehen waren und bei denen der Einfluß der Parallaxe möglichst ausgeschaltet war.

§ 4. VERSUCHSMETHODE a.

Zwei nominell gleich intensive Lampen wurden, 3000 mm voneinander entfernt, auf der Photometerbank aufgestellt. Dann wurde so verfahren: Das Photometer wurde der linken Lampe so weit genähert, daß die beiden Felder im Photometer deutlich verschieden erschienen; darauf wurde das Photometer in der Richtung nach der rechten Lampe kontinuierlich verschoben, wobei die beiden Felder des Photometers kontinuierlich beobachtet wurden. In dem Augenblick, wo die beiden Felder gleich erschienen, wurde die Verschiebung unterbrochen. Das Auge wurde nun vom Photometer entfernt, um kurze Zeit auszuruhen. Nach dieser rohen Einstellung begann die feinere Einstellung. In den meisten Fällen bemerkte ich nach der eben erwähnten Ruhepause, daß die Felder doch nicht gleich waren. In äußerst seltenen Fällen konnte eine Verschiedenheit der Felder auch nach der Ruhepause nicht mehr wahrgenommen werden, worauf die Photometerstellung notiert wurde. In denjenigen Fällen, wo nach der Ruhepause eine Verschiedenheit der Felder noch bestand, wurde durch minimale, Bruchstücke von Millimetern betragende Verschiebungen nach rechts auf Gleichheit eingestellt und zwar so, daß nach jeder Verschiebung dem Auge eine neue Ruhepause gewährt wurde. Erschienen die beiden Felder schließlich gleich, so wurde die Photometerstellung abgelesen und unter Abrundung auf halbe Millimeter notiert. (In den Fällen, wo sich bei der feineren Einstellung eine Verschiebung nach links als notwendig erwiesen hätte, wo also bei der rohen Einstellung das Photometer zu weit nach rechts geschoben war, wurde der Versuch annulliert.)

Dieses Verfahren wurde fünfmal ausgeführt.

Dann wurde wieder fünfmal genau in analoger Weise verfahren, jedoch so, daß das Photometer ursprünglich nicht der linken, sondern der rechten Lampe so weit genähert wurde, daß die Felder deutlich verschieden erschienen. Hierbei wurde demnach natürlich von einer Verschiebung des Photometers nach links ausgegangen.

Nachdem die zehn erwähnten Ablesungen gemacht waren, wurden je zehn analoge Ablesungen gewonnen für sieben andere Entfernungen der Lampen, im ganzen kamen folgende acht Entfernungen in Betracht:

$E_1 = 3000$	mm,
$E_2 = 2600$	„ ,
$E_3 = 2200$	„ ,
$E_4 = 1800$	„ ,
$E_5 = 1400$	„ ,
$E_6 = 1000$	„ ,
$E_7 = 600$	„ ,
$E_8 = 400$	„ ,

Die bisher beschriebenen Versuche stellten ein Arbeitspensum dar, das mich mit der halbstündigen Adaptation ca. drei Stunden beschäftigte. In den verschiedenen „Sitzungen“ wurden nun verschiedene Lampen verwendet und zwar arbeitete ich, wie schon im § 3 erwähnt, mit folgenden Lichtintensitäten:

$L_1 = 25$	Kerzen,
$L_2 = 50$	„ ,
$L_3 = 100$	„ ,
$L_4 = 200$	„ ,
$L_5 = 1000$	„ .

An einem Versuchstag wurde in der Regel ein Arbeitspensum erledigt und zwar in den Abendstunden. In seltenen Fällen wurde auch noch morgens von 8 bis 11 Uhr ein Arbeitspensum bewältigt.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, daß für jede Lampe also während jedes Arbeitspensums zunächst 80 Ablesungen gewonnen wurden, wobei jeweils zehn auf eine bestimmte Entfernung der Lampen fielen. Bei diesen zehn Versuchen war, wie wir sahen, die ursprüngliche Lage des Photometers in fünf Fällen mehr links und in fünf Fällen mehr rechts gelegen. Da für jede Lampe zunächst 80 Ablesungen gewonnen wurden und da im ganzen fünf Lichtstärken vorhanden waren, so wurden nach dem bisher Mitgeteilten 400 Ablesungen gewonnen. Nun wurden aber alle Versuche in den zwei verschiedenen Photometerlagen gemacht und zwar so, daß während eines Arbeitspensums nur die eine Photometerlage benützt wurde. Es ergaben sich demnach außer den erwähnten 400 Ablesungen weitere 400 Ablesungen. Die 800 Ablesungen, welche das Ergebnis von zehn Arbeitspensum waren, wurden nun im ganzen sechsmal ausgeführt; dabei wurde so verfahren, daß je dreimal mit der größten Entfernung der Lampen ($E_1 = 3000$ mm) zu arbeiten begonnen wurde, während in drei weiteren Wiederholungen mit der kleinsten Entfernung der Lampen

($E_8 = 400$ mm) zu arbeiten angefangen wurde. Im ganzen ergaben sich demnach bei der Versuchsmethode a 4800 Ablesungen.

§ 5. BEZIEHUNG ZWISCHEN DER INTENSITÄT, MIT WELCHER DAS PHOTOMETER BELEUCHTET WIRD UND DEM VERSCHIEBUNGSBEREICH, INNERHALB DESSEN DIE ZU PHOTOMETRIERENDEN LAMPEN GLEICH ERSCHEINEN.

Ich frug mich nun, wie groß die lineare Differenz war, innerhalb derer die einzelnen Ablesungen für je eine bestimmte Lichtintensität und Lampenentfernung lagen. Um z. B. festzustellen, wie groß dieser Verschiebungsbereich für die Lampe L_1 (= 25 Kerzen) und die Lampenentfernung E_1 (= 3000 mm) war, hatte ich demnach einfach die größte und die kleinste bei den Einstellungen gewonnene Entfernung des Photometers von irgend einer der beiden Lampen festzustellen und die beiden Entfernungen voneinander zu subtrahieren. Nach „Photometerlagen“ wurden die Ergebnisse hierbei wie auch in den späteren Tabellen nicht ausgeschieden. Dasselbe Verfahren ließ sich für die Lampe $L_1 = 25$ und $E_2 = 2600$, $E_3 = 2200$, $E_4 = 1800$, $E_5 = 1400$, $E_6 = 1000$, $E_7 = 600$, $E_8 = 400$ ausführen und in ganz analoger Weise konnte das Verfahren für alle anderen Werte von L ($L_2 = 50$, $L_3 = 100$, $L_4 = 200$, $L_5 = 1000$) durchgeführt werden. Hieraus ergab sich folgende

Tabelle I.

E =	Verschiebungsbereich für:				
	L_1 (25 Kerzen)	L_2 (50 Kerzen)	L_3 (100 Kerzen)	L_4 (200 Kerzen)	L_5 (1000 Kerzen)
$E_1 = 3000$ mm	11,17 mm	8,83 mm	7,33 mm	5,33 mm	5,17 mm
$E_2 = 2600$ „	7,50 „	6,84 „	5,16 „	4,00 „	4,08 „
$E_3 = 2200$ „	5,66 „	5,41 „	4,33 „	3,04 „	3,25 „
$E_4 = 1800$ „	4,58 „	4,70 „	3,66 „	2,70 „	2,75 „
$E_5 = 1400$ „	3,75 „	3,56 „	3,13 „	2,42 „	2,46 „
$E_6 = 1000$ „	2,50 „	2,58 „	2,37 „	2,00 „	1,96 „
$E_7 = 600$ „	1,92 „	1,53 „	1,70 „	1,63 „	1,33 „
$E_8 = 400$ „	1,00 „	1,09 „	1,00 „	1,08 „	1,29 „

Die Tabelle zeigt, wenn wir zunächst die Vertikalkolumnen betrachten, daß der Photometerverschiebungsbereich, innerhalb dessen zwei gleiche Lampen gleich erscheinen, mit der Abnahme der Ent-

fernung der Lampen auf der Photometerbank abnimmt. Diese Tatsache gilt, wie man sieht, für alle Lampen zwischen 25 und 1000 Kerzen. Es liegt nahe, aus dieser Tatsache zu schließen, daß der Verschiebungsbereich abnimmt mit der stärkeren Beleuchtung des Photometers, daß dies jedoch nur innerhalb gewisser Grenzen richtig ist, zeigt die Betrachtung der Horizontalkolumnen unserer Tabelle. Der Verschiebungsbereich nimmt nämlich mit wachsender Beleuchtungsintensität des Photometers, wie man sieht, nicht mehr regelmäßig ab, wenn es sich um stärkere Beleuchtungsintensitäten handelt. Man vergleiche besonders die Werte für $L_4 = 200$ und für $L_5 = 1000$ Kerzen und für $E_0 = 400$ mm.

Wenn nun demnach der Verschiebungsbereich mit abnehmender Entfernung der Lampen vom Photometer abnimmt, wenn er jedoch nicht durchweg abnimmt mit wachsender Beleuchtungsintensität des Photometers, so können hierfür nur psychologische Gründe maßgebend sein. Offenbar handelt es sich wenigstens teilweise um den Einfluß der absoluten Unterschiedsempfindlichkeit, die bei höheren Stufen der Reizskala geringer wird und daher die Ablesung schwieriger und den Verschiebungsbereich, innerhalb dessen die Lampen gleich erscheinen, größer macht, als er ohne den Einfluß dieser psychologischen Tatsachen wäre. Daß aber außer der Unterschiedsempfindlichkeit hier auch noch andere Faktoren fehlerbildend wirken, wird im § 8 dargelegt werden.

Daß der Verschiebungsbereich, innerhalb dessen die Lampen gleich erscheinen, mit abnehmender Entfernung der Lampen unter sich und demnach mit abnehmender Entfernung der Lampen vom Photometer kleiner wird, ist physikalisch einleuchtend, denn ein und dieselbe Verschiebung des Photometers ist natürlich für die Beleuchtungsunterschiede des Photometers um so bedeutsamer, je kleiner die Entfernung der Lampen vom Photometer ist. Dementsprechend wäre auch physikalisch zu erwarten, daß der fragliche Verschiebungsbereich um so kleiner wird, je intensiver die benützten Lampen leuchten, denn ein und dieselbe Verschiebung des Photometers wird, physikalisch betrachtet, einen um so größeren Unterschied der Schirmhelligkeiten des Photometers bedingen, je intensiver die Lampen sind. Wenn also der Verschiebungsbereich, innerhalb dessen die beiden Lampen gleich erscheinen, mit wachsender Intensität nicht durchweg abnimmt, so ist dies aus rein physikalischen Gründen nicht zu erklären. Es muß mit psychologischen Ursachen und jedenfalls teilweise mit der Tatsache der Unterschiedsempfindlichkeit zusammenhängen, infolge-

deren größere objektive Unterschiede, wenn es sich um höhere Stufen der Reizskala handelt, subjektiv weniger oder gar nicht ins Gewicht fallen.

Hieraus ergibt sich für die Technik, wofern man auf möglichste Präzision der photometrischen Resultate ausgeht, die in der Regel ja auch eingehaltene Vorschrift, daß allzu intensive Beleuchtungen des Photometers zu vermeiden sind, was z. B. durch geeignete Schwächung der zu photometrierenden Lampen mittels rotierender Scheiben oder Rauchgläser oder größere Entfernung der Lampen voneinander geschehen kann.

Da der Verschiebungsbereich, innerhalb dessen die Lampen gleich erscheinen, bei Lampen von 1000 Kerzen, welche 2600 mm oder weniger weit von einander entfernt sind, aus den angedeuteten psychologischen Gründen offenbar viel zu groß ist (vergleiche die letzte Kolumne für L_5 und die vorausgehenden Vertikalkolumnen), so wird es sich z. B. nicht empfehlen, Lampen von 1000 Kerzenstärken ohne ihre Intensität irgendwie zu schwächen, in einem gegenseitigen Abstand von 2600 mm oder einem geringeren Abstand zu photometrieren.

Da ferner der fragliche Verschiebungsbereich bei Entfernungen von 400 mm mit wachsender Kerzenstärke nicht mehr kleiner wird, so wird man auch davon absehen müssen, Lampen von 50 Kerzenstärken und intensivere Lampen, ja vielleicht schon Lampen von 25 Kerzenstärken bei einer Lampenentfernung von 400 mm oder bei kleineren Entfernungen ohne Abschwächung ihrer Intensität zu photometrieren.

Wir haben bisher festgestellt, wie der Verschiebungsbereich des Photometers, innerhalb dessen zwei zu photometrierende Lampen gleich erscheinen, mit der Intensität der Beleuchtung des Photometers durch die Lampen variiert und wie diese Variation nicht nur durch allbekannte rein physikalische Faktoren, sondern auch durch psychologische Momente variiert wird.

Wir fragen uns jetzt, welche Intensitätsstrecke den einzelnen in Frage kommenden Verschiebungsbereichen bzw. den in Frage kommenden L- und E-Werten entspricht. Um diese für einen Verschiebungsbereich festzustellen, haben wir jene beiden Beleuchtungsintensitäten des Photometerschirmes zu subtrahieren, welche den Entfernungen zwischen Photometer und Lampen entsprechen, aus denen wir den Verschiebungsbereich gewonnen haben.

Zur Berechnung der Beleuchtungsintensitäten der Photometer-

schirme für die einzelnen Lampen und Entfernungen der Lampen voneinander diene folgende Überlegung.

Wir bezeichnen mit $e_1, e_2, e_3 \dots e_n$ die im Laufe der Ablesungen bisher gewonnenen und korrigierten Entfernungen zwischen Photometerschirm und Lampen. Die Korrektur, welche hier auszuführen war, bestand in der Berücksichtigung der Dicke des Photometerschirmes, die natürlich größer als Null ist und die nach den Mitteilungen von Liebenthal¹⁾ gemessen und bei der Bewertung unserer e-Werte in Rücksicht gezogen werden mußte. Auch an allen folgenden Stellen der Arbeit, wo von Entfernungen zwischen Lampen und Photometer die Rede ist, wurde die Dicke des Photometerschirmes entsprechend berücksichtigt. Es bedeutet nun e für uns irgend eine beliebige, bei den Ablesungen festgelegte Entfernung zwischen Photometerschirm und Lampe, also entweder e_1 oder $e_2 \dots$ oder e_n .

Ferner wollen wir den Verschiebungsbereich des Photometers bei allen Ablesungen für irgend zwei zusammengehörige Werte von L und E als V bezeichnen. V läßt sich demnach immer durch Subtraktion des größten und kleinsten e-Wertes gewinnen.

Wenn wir ferner die Lichtintensität einer 25 Kerzen starken Lampe (= L_1) als 1 bezeichnen, so entsprechen den Lampen L_1, L_2, L_3, L_4 und L_5 folgende Lichtstärken (i):

$$\begin{aligned} i_1 &= 1 \\ i_2 &= 2 \\ i_3 &= 4 \\ i_4 &= 8 \\ i_5 &= 40 \end{aligned}$$

Mit J (bzw. J_1, J_2 usw.) bezeichnen wir die verschiedenen Beleuchtungsintensitäten des Photometerschirmes, die natürlich sowohl von e als von i abhängen. Da die Beleuchtungsintensität des Photometerschirmes i proportional wächst und da sie mit dem Quadrat von e abnimmt, so ist $J = \frac{i}{e^2} \cdot K$, wobei K eine Konstante bedeutet. Wir setzen nun $K = 1\,000\,000$ und betrachten als Einheit der J -Werte den Fall, wo $i = 1$ und $e = 1000$ wird. Wir betrachten also als Einheit der J -Werte diejenige mit $1\,000\,000$ multiplizierte Intensität des Photometerschirmes, welche erzeugt wird, wenn er von einer Lampe von 25 Kerzenstärken in einer Entfernung von 1000 mm (d. i. 1 m)

¹⁾ E. Liebenthal, Praktische Photometrie. Braunschweig 1907. S. 177f. und S. 310f.

beleuchtet wird. An dieser Einheit halten wir im ganzen Verlauf der Arbeit fest.

Innerhalb eines jeden Photometerschiebungsbereiches, innerhalb dessen die Lampen gleich erscheinen, schwanken nun die J-Werte eines jeden der beiden Schirme zwischen einem größten und einem kleinsten Werte. Ich bilde nun für die folgenden Tabellen II und III, die sich wie Tabelle I auf die beiden Photometerlagen beziehen, für jeden Schirm und jeden Verschiebungsbereich oder wie wir auch sagen können, für jede Lampenentfernung (E) und jede Lampenintensität (L) die Differenzen zwischen dem größten J-Wert (J) und dem kleinsten J-Wert (J_k). Hierzu dient nach unseren Darlegungen folgende Formel:

$$J_g - J_k = \frac{i}{e^2_k} \cdot K - \frac{i}{e^2_g} \cdot K,$$

wobei die Indices k und g bei e auf die kleinsten bzw. größten e-Werte hinweisen.

Die in den Tabellen aufgeführten Differenzen stellen die arithmetischen Mittel aus je zwölf Differenzen dar, wie sie innerhalb von zwölf Arbeitspensen gewonnen wurden.

Tabelle II.
Linker Schirm.

E =	J _g - J _k für L ₁ = 25	J _g - J _k für L ₂ = 50	J _g - J _k für L ₃ = 100	J _g - J _k für L ₄ = 200	J _g - J _k für L ₅ = 1000
E ₁ = 3000	0,0067	0,0097	0,0170	0,0247	0,1134
E ₂ = 2600	0,0068	0,0117	0,0183	0,0286	0,1384
E ₃ = 2200	0,0086	0,0150	0,0256	0,0362	0,1857
E ₄ = 1800	0,0125	0,0238	0,0396	0,0585	0,2325
E ₅ = 1400	0,0211	0,0386	0,0722	0,1142	0,5442
E ₆ = 1000	0,0407	0,0768	0,1509	0,2450	1,1835
E ₇ = 600	0,1383	0,2169	0,4700	0,9750	3,6835
E ₈ = 400	0,2442	0,5239	1,0166	2,2335	12,0330

Die Horizontalkolumnen der Tabellen II und III zeigen insgesamt, daß die Intensitätsstrecken, deren Punkte für eine bestimmte Lampenentfernung subjektiv gleich erscheinen, mit zunehmender Intensität der Lampen wachsen. Die Vertikalkolumnen zeigen insgesamt, daß die Intensitätsstrecken, deren Punkte für eine bestimmte Lampen-

intensität subjektiv gleich erscheinen, mit abnehmender Entfernung der Lampen vom Photometer zunehmen.

Tabelle III.
Rechter Schirm.

E =	$J_g - J_k$ für $L_1 = 25$	$J_g - J_k$ für $L_2 = 50$	$J_g - J_k$ für $L_3 = 100$	$J_g - J_k$ für $L_4 = 200$	$J_g - J_k$ für $L_5 = 1000$
$E_1 = 3000$	0,0066	0,0114	0,0177	0,0262	0,1292
$E_2 = 2600$	0,0069	0,0138	0,0194	0,0297	0,1592
$E_3 = 2200$	0,0086	0,0179	0,0268	0,0377	0,2109
$E_4 = 1800$	0,0127	0,0282	0,0413	0,0608	0,3217
$E_5 = 1400$	0,0209	0,0464	0,0744	0,1175	0,6134
$E_6 = 1000$	0,0400	0,0908	0,1534	0,2524	1,3250
$E_7 = 600$	0,1375	0,2479	0,4825	0,9834	4,4085
$E_8 = 400$	0,2500	0,5881	1,0267	2,2085	14,5415

Unsere absolute Unterschiedsempfindlichkeit nimmt daher innerhalb des untersuchten Gebietes mit wachsender Beleuchtungsintensität des Photometers stetig ab, ein Satz, der sich der allgemeinen Ansicht, daß die absolute Unterschiedsempfindlichkeit bei zunehmender Reizstärke abnimmt, durchaus einordnet.

Auch aus den Tabellen II und III ergeben sich daher gewisse technische Schlußfolgerungen. Offenbar wird man, wenn man überhaupt auf möglichste Präzision ausgeht, bei Lampen zwischen 25 bis 1000 Kerzen beim Photometrieren besser eine Lampenentfernung von 3000 mm als eine geringere Lampenentfernung wählen und offenbar wird man, wenn man bei einer Lampenentfernung von 3000 mm oder einer geringeren Entfernung photometrieren will, Lampen von höheren Kerzenstärken auf Lampen von 25 Kerzenstärken, vielleicht auch auf Lampen von geringerer Kerzenstärke abschwächen.

Die eben nachgewiesenen Tatsachen legen die Vermutung nahe, daß die Abnahme der Unterschiedsempfindlichkeit mit zunehmenden Reizstärken sich auch geltend macht, wenn man für die einzelnen Lampenentfernungen und die einzelnen Lampenintensitäten die mittlere Variation der J-Werte berechnet, bei denen die Lampen jeweils gleich erschienen. Da diese Arbeit nicht nur auf Leser rechnet, welche Psychologen sind, so sei bemerkt, daß man in der Psychologie unter mittlerer Variation ($m V$) von n Zahlen diejenige Zahl versteht, welche man

erhält, wenn man das arithmetische Mittel (M) der n Zahlen bildet, wenn man dann alle n Zahlen von M subtrahiert und wenn man dann das arithmetische Mittel aus den so gewonnenen Werten ohne Rücksicht auf deren Vorzeichen bildet. Die durch die Unterschiedsempfindlichkeit bedingte Unsicherheit der Ablesungen muß sich offenbar aber auch in der Größe der mittleren Variation der J-Werte ausdrücken, bei denen zwei Lampen gleich erscheinen.

Tabelle IV.

Linker Schirm.

E =	Mittlere mittlere Variationen der J-Werte für:				
	L ₁ = 25	L ₂ = 50	L ₃ = 100	L ₄ = 200	L ₅ = 1000
E ₁ = 3000	0,0016	0,0025	0,0045	0,0064	0,0323
E ₂ = 2600	0,0019	0,0033	0,0048	0,0077	0,0386
E ₃ = 2200	0,0023	0,0040	0,0068	0,0110	0,0528
E ₄ = 1800	0,0036	0,0061	0,0109	0,0163	0,0806
E ₅ = 1400	0,0054	0,0097	0,0180	0,0341	0,1511
E ₆ = 1000	0,0116	0,0200	0,0421	0,0690	0,3483
E ₇ = 600	0,0436	0,0687	0,1408	0,2851	1,1886
E ₈ = 400	0,1009	0,1669	0,3992	0,9292	3,8942

Tabelle V.

Rechter Schirm.

E =	Mittlere mittlere Variationen der J-Werte für:				
	L ₁ = 25	L ₂ = 50	L ₃ = 100	L ₄ = 200	L ₅ = 1000
E ₁ = 3000	0,0016	0,0029	0,0048	0,0068	0,0363
E ₂ = 2600	0,0020	0,0039	0,0050	0,0082	0,0446
E ₃ = 2200	0,0023	0,0047	0,0072	0,0115	0,0614
E ₄ = 1800	0,0036	0,0072	0,0114	0,0169	0,0925
E ₅ = 1400	0,0053	0,0113	0,0185	0,0338	0,1705
E ₆ = 1000	0,0113	0,0235	0,0427	0,0709	0,3875
E ₇ = 600	0,0435	0,0784	0,1460	0,2856	1,4217
E ₈ = 400	0,1060	0,1904	0,4019	0,9242	4,7167

Daß dies wirklich der Fall ist, beweisen die Tabellen IV und V. Sie sind folgendermaßen gewonnen: Für die 10 für einen L- und E-Wert in einer Sitzung gewonnenen J-Werte wurden die mittleren Variationen (m V) gebildet. Da jede Lampenentfernung im ganzen

in 12 Sitzungen behandelt wurde, ergaben sich daher für jeden E-Wert 12 Werte für mV . Aus diesen 12 Werten für mV wurde das arithmetische Mittel gebildet und dieses arithmetische Mittel ist in den Tabellen IV und V für die einzelnen E- und J-Werte mitgeteilt. Die Tabellen enthalten also mittlere mittlere Variationen.

Diese Tabellen zeigen durchweg, daß die mittleren Variationen der J-Werte, bei denen zwei Lampen gleich erscheinen, mit zunehmenden Größen von L und E ganz erheblich wachsen. Sie lehren daher in technischer Beziehung dasselbe wie die Tabellen II und III.

§ 6. VERSUCHSMETHODE b.

Wir haben bisher nach einem in der photometrischen Praxis üblichen Verfahren, das allerdings für unsere Zwecke etwas systematisch werden mußte, photometrische Versuche ausgeführt, deren Ablesungen uns zu Annahmen über den Verlauf der absoluten Unterschiedsempfindlichkeit führten, die mit den herrschenden psychologischen Ansichten übereinstimmten. Für genauere Bestimmungen der Unterschiedsempfindlichkeit scheinen jedoch die bisher mitgeteilten Versuche nicht ausreichend zu sein. Es lag daher nahe mit unserer Versuchseinrichtung noch exaktere Versuche über die Unterschiedsempfindlichkeit auszuführen. Mit Rücksicht auf die sehr differenten Anschauungen der Gelehrten über die relative Unterschiedsempfindlichkeit lag es auch nahe, den Verlauf der relativen Unterschiedsempfindlichkeit innerhalb der Reizskala durch neue Experimente zu prüfen. Bei diesen Versuchen ging ich folgenden Weg:

Bei jedem Versuch wurden zwei nominell gleiche Lampen verwendet. Die benützten Lampen waren von gleicher Kerzenstärke wie die in den bisher beschriebenen Versuchen benützten. Eine der jeweils gebrauchten Lampen war auf der Photometerbank fixiert. Das Photometer stand immer genau in der Mitte der Photometerbank. Nur die zweite der benützten Lampen wurde verschoben und zwar wurde bei der einen Hälfte der Versuche die links und bei der anderen Hälfte die rechts vom Photometer befindliche Lampe bewegt.

Bei dem ersten von mir ausgeführten Versuch stand das Photometer wie bei allen folgenden Versuchen in der Mitte der Photometerbank. Die linke Lampe (25 Kerzen) stand 1300 mm von der Photometermitte entfernt. Die rechte Lampe wurde nun viel näher als die linke an das Photometer herangebracht, so daß beide Felder des Photometers deutlich verschieden erschienen, dann wurde die bewegliche

Lampe in minimalen Abstufungen vom Photometer entfernt. Nach jeder Verschiebung der Lampe wurden die Felder im Photometer verglichen. Diejenige Entfernung der Lampe, bei welcher Gleichheit eintrat, wurde notiert, wir wollen sie als ε_1 bezeichnen. Nun wurde die Lampe noch weiter in der gleichen Richtung verschoben und nach jeder Verschiebung wurde das Photometer von neuem beobachtet. Die Verschiebungen betragen praktisch kleinste Bruchteile von Millimetern und erreichten bei keiner Lampe den Wert von 0,5 mm. Als bei der Entfernung ε_2 der beweglichen Lampe vom Photometer die beiden Felder eben verschieden erschienen, wurde der Wert für ε_2 wiederum notiert. Diese Versuche wurden dreimal wiederholt, im ganzen also viermal ausgeführt. Dann wurde die bewegliche Lampe so weit in der bisherigen Bewegungsrichtung über den Punkt ε_2 hinaus verschoben, daß beide Felder im Photometer deutlich verschieden waren, dann wurde in ganz analoger Weise wie bisher verfahren, wobei die Lampe nur in der umgekehrten Richtung verschoben wurde. Dadurch gewann ich eine Entfernung ε_3 , bei welcher die Photometerschirme eben gleich erschienen und eine Entfernung ε_4 , bei welcher sie eben verschieden erschienen. Auch diese Arbeit wurde viermal ausgeführt.

Alle bisher erwähnten Untersuchungen wurden mutatis mutandis auch so angestellt, daß die rechte Lampe fixiert blieb und die linke verschoben wurde. Endlich muß erwähnt werden, daß alle Untersuchungen in beiden Photometerlagen ausgeführt und daß alle Experimente auch mit Vertauschung der rechten und linken Lampe angestellt wurden.

In den bisher dargestellten Experimenten betrug die Entfernung zwischen der Photometermitte und der feststehenden Lampe $\mathfrak{E}_1 = 1300$ mm. Die Versuche wurden nun für

$$\mathfrak{E}_2 = 1100 \text{ mm,}$$

$$\mathfrak{E}_3 = 900 \text{ ,, ,}$$

$$\mathfrak{E}_4 = 700 \text{ ,, ,}$$

$$\mathfrak{E}_5 = 500 \text{ ,, ,}$$

$$\mathfrak{E}_6 = 300 \text{ ,,}$$

ausgeführt.

Endlich wurden alle bisher beschriebenen Manipulationen und Beobachtungen für die Lampen

$$\begin{aligned}
 L_2 &= 50 \text{ Kerzen,} \\
 L_3 &= 100 \text{ ,, ,} \\
 L_4 &= 200 \text{ ,, ,} \\
 L_5 &= 1000 \text{ ,,}
 \end{aligned}$$

wiederholt.

§ 7. RESULTATE DER UNTERSCHIEDSSCHWELLEN- MESSUNG.

Ich habe nun für alle Werte von L und für alle Werte von \mathcal{G} natürlich immer unter Berücksichtigung der Dicke des Photometerschirmes aus den Werten von ε_1 und ε_2 die entsprechenden J -Werte berechnet. Es ergeben sich für je zwei zusammengehörige ε -Werte zwei J -Werte, deren Differenzen ich bildete, dann rechnete ich das Mittel dieser 16 Differenzen für die beiden Lampen aus.

In ganz analoger Weise wurden für die beiden Lampen die J -Werte für ε_3 und ε_4 und deren 16 Differenzen gebildet. Endlich wurde das arithmetische Mittel von allen 32 so gewonnenen Differenzen der J -Werte für alle L - und \mathcal{G} -Werte der beiden Lampen gewonnen. Die Ergebnisse dieser Berechnung sind in den folgenden Tabellen für jede Lampe mitgeteilt. Jede Zahl stellt somit eine absolute Unterschiedsschwelle dar. Tabelle VI bezieht sich auf die Lampe, welche zuerst rechts vom Photometer und nach der Vertauschung der Lampen links vom Photometer verschoben wurde; Tabelle VII bezieht sich auf die Lampe, welche zuerst links vom Photometer und nach der Vertauschung rechts vom Photometer verschoben wurde.

Tabelle VI.

Mittlere absolute Unterschiedsschwellen.

$L =$	$\mathcal{G} =$					
	1300	1100	900	700	500	300
$L_1 = 25$	0,0060	0,0080	0,0090	0,0134	0,0175	0,0462
$L_2 = 50$	0,0083	0,0096	0,0113	0,0140	0,0258	0,0958
$L_3 = 100$	0,0096	0,0104	0,0122	0,0183	0,0422	0,2125
$L_4 = 200$	0,0153	0,0169	0,0173	0,0349	0,0973	0,4600
$L_5 = 1000$	0,1018	0,1316	0,1913	0,2828	0,6509	2,4328

Tabelle VII.
Mittlere absolute Unterschiedsschwellen.

L =	S =					
	1300	1100	900	700	500	300
L ₁ = 25	0,0046	0,0061	0,0076	0,0101	0,0145	0,0383
L ₂ = 50	0,0070	0,0085	0,0097	0,0126	0,0220	0,0856
L ₃ = 100	0,0085	0,0088	0,0110	0,0158	0,0384	0,1635
L ₄ = 200	0,0129	0,0135	0,0141	0,0255	0,0713	0,3416
L ₅ = 1000	0,0953	0,1225	0,1722	0,2472	0,5619	2,1822

Die Schwellenwerte der Tabellen VI und VII zeigen, um wieviel Lichteinheiten (vgl. § 5) man zwei gleich erscheinende Photometerfelder verstärken bzw. schwächen muß, damit sie eben verschieden erscheinen. Unsere absoluten Unterschiedsschwellen sind demnach mittlere Unterschiedsschwellen.

Diese Tabellen zeigen, was allgemein bekannt ist und auch aus unseren früheren Tabellen abgeleitet werden konnte, daß die absoluten Unterschiedsschwellen mit wachsender Intensität der Reize, für welche sie gebildet sind, zunehmen, ein Satz, der, wie man sieht, sich sowohl aus der Betrachtung der Vertikal- wie der Horizontalkolumnen schließen läßt. Auch aus diesen Tabellen folgt also technisch das, was wir schon oben ableiteten, daß man nämlich innerhalb des von uns untersuchten Gebietes der Reizskala in der Photometrie am besten tut, möglichst schwache bzw. möglichst geschwächte Reize zu verwenden.

Die in den Tabellen mitgeteilten Unterschiedsschwellen unterscheiden sich freilich infolge des von uns benützten Verfahrens von den gewöhnlich angegebenen mittleren Unterschiedsschwellen. Während man in der Regel unter mittlerer Unterschiedsschwelle das arithmetische Mittel der oberen und unteren Unterschiedsschwelle für einen bestimmten Normalreiz versteht, sind unsere Normalreize, für welche die mittleren Unterschiedsschwellen gebildet sind, etwas andere bei den oberen als bei den unteren Unterschiedsschwellen, da der Normalreiz das eine Mal aus ϵ_1 , das andere Mal aus ϵ_3 berechnet wurde, zudem sind die Werte ϵ_1 und ϵ_3 die Mittel aus je 16 Ablesungen. Als Normalreiz denjenigen Photometerschirm anzusehen, welcher durch die feststehende Lampe beleuchtet wurde, verbot der Umstand, daß eine genaue Gleichheit der beiden nominell gleichen Lampen vielfach ausgeschlossen, jedenfalls aber niemals nachweisbar war; deshalb mußten, wie wir sahen, die Lampen zur Erreichung der subjektiven Gleichheit der beiden Photometerfelder erst eingestellt werden, was

aber, wie die Verschiedenheit der mittleren ε_1 - und ε_3 -Werte zeigte, je nach dem Verfahren zu verschiedenen Ergebnissen führte. Um zu sehen, inwieweit die Tatsache des doppelten Normalreizes bei unserem Verfahren in Betracht kommt, lasse ich hier zwei Tabellen folgen, in denen für alle benützten L- und \mathcal{E} -Werte die aus ε_1 und ε_3 berechneten Mittel der J-Werte stehen.

Tabelle VIII.

Normalreize der Tabelle VI, berechnet aus ε_1 und ε_3 .

L =	ε	$\mathcal{E} =$					
		1300	1100	900	700	500	300
L ₁ = 25	ε_1	0,654	0,917	1,370	2,265	4,413	12,149
	ε_3	0,649	0,910	1,362	2,253	4,403	12,124
L ₂ = 50	ε_1	1,244	1,737	2,593	4,254	8,339	23,234
	ε_3	1,237	1,730	2,584	4,245	8,321	23,149
L ₃ = 100	ε_1	2,477	3,487	5,202	8,622	17,140	48,353
	ε_3	2,470	3,479	5,200	8,612	17,109	48,208
L ₄ = 200	ε_1	5,058	7,081	10,622	-17,649	35,020	99,092
	ε_3	5,046	7,068	10,609	17,626	34,954	98,618
L ₅ = 1000	ε_1	24,520	34,312	50,866	84,293	166,79	460,51
	ε_3	24,447	34,254	50,808	84,108	166,53	459,25

Tabelle IX.

Normalreize der Tabelle VII, berechnet aus ε_1 und ε_3 .

L =	ε	$\mathcal{E} =$					
		1300	1100	900	700	500	300
L ₁ = 25	ε_1	0,546	0,757	1,132	1,869	3,675	10,360
	ε_3	0,542	0,753	1,126	1,863	3,665	10,347
L ₂ = 50	ε_1	1,141	1,594	2,373	3,958	7,768	21,726
	ε_3	1,135	1,587	2,365	3,949	7,749	21,655
L ₃ = 100	ε_1	2,280	3,156	4,709	7,779	15,137	41,778
	ε_3	2,273	3,151	4,701	7,769	15,107	41,692
L ₄ = 200	ε_1	4,460	6,233	9,280	15,275	29,736	81,222
	ε_3	4,450	6,222	9,270	15,258	29,684	80,982
L ₅ = 1000	ε_1	23,030	32,064	48,314	79,977	155,84	439,39
	ε_3	22,955	31,947	48,211	79,815	155,54	438,67

Man sieht sofort, daß die aus ε_1 und ε_3 berechneten J-Werte nur wenig differieren. Ich habe nun aus den zwei je zusammengehörigen aus ε_1 und ε_3 berechneten J-Werten die Differenzen gebildet und in den folgenden Tabellen X und XI diese Differenzen in Prozenten des größten der beiden J-Werte angegeben.

Tabelle X.

Differenzen aus den Werten E_1 und E_3 der Tabelle VIII in Prozenten des größten Wertes.

L =	E =					
	1300	1100	900	700	500	300
	%	%	%	%	%	%
$L_1 = 25$	0,76	0,76	0,58	0,53	0,23	0,21
$L_2 = 50$	0,56	0,40	0,35	0,21	0,22	0,37
$L_3 = 100$	0,28	0,23	0,04	0,12	0,18	0,30
$L_4 = 200$	0,24	0,18	0,12	0,13	0,19	0,48
$L_5 = 1000$	0,30	0,17	0,11	0,22	0,16	0,27

Tabelle XI.

Differenzen aus den Werten ε_1 und ε_3 der Tabelle IX in Prozenten des größten Wertes.

L =	E =					
	1300	1100	900	700	500	300
	%	%	%	%	%	%
$L_1 = 25$	0,73	0,53	0,53	0,32	0,27	0,13
$L_2 = 50$	0,53	0,44	0,34	0,23	0,24	0,33
$L_3 = 100$	0,31	0,16	0,17	0,13	0,20	0,21
$L_4 = 200$	0,22	0,18	0,11	0,11	0,17	0,30
$L_5 = 1000$	0,33	0,36	0,21	0,20	0,19	0,16

Diese Tabellen zeigen, daß der Unterschied der beiden als Normalreize betrachteten J-Werte niemals mehr als 0,76% des größeren der beiden J-Werte beträgt, d. h. die Tatsache der doppelten Normalreize kann auf die Ergebnisse unserer Untersuchungen keinen wesentlichen Einfluß ausüben.

Wir kommen nun zur Berechnung der relativen Unterschiedschwelle. Zu diesem Zweck haben wir lediglich die Zahlen der Tabellen VI und VII zu dividieren durch die arithmetischen Mittel der aus ε_1 und

ε_3 gewonnenen J-Werte. Diese Divisionen habe ich ausgeführt und in den folgenden Tabellen mitgeteilt. Tabelle XII bezieht sich auf die Lampe, welche zuerst rechts vom Photometer und nach der Vertauschung der Lampen links vom Photometer verschoben wurde; Tabelle XIII bezieht sich auf die Lampe, welche zuerst links vom Photometer und nach der Vertauschung rechts vom Photometer verschoben wurde.

Tabelle XII.

Relative Unterschiedsschwellen.

L =	C =					
	1300	1100	900	700	500	300
L ₁ = 25	0,00920	0,00875	0,00659	0,00593	0,00397	0,00381
L ₂ = 50	0,00669	0,00554	0,00436	0,00329	0,00310	0,00413
L ₃ = 100	0,00388	0,00299	0,00235	0,00212	0,00246	0,00440
L ₄ = 200	0,00303	0,00239	0,00163	0,00198	0,00278	0,00465
L ₆ = 1000	0,00416	0,00384	0,00376	0,00336	0,00391	0,00529

Tabelle XIII.

Relative Unterschiedsschwellen.

L =	C =					
	1300	1100	900	700	500	300
L ₁ = 25	0,00846	0,00808	0,00673	0,00541	0,00395	0,00370
L ₂ = 50	0,00615	0,00534	0,00409	0,00319	0,00284	0,00395
L ₃ = 100	0,00373	0,00279	0,00234	0,00203	0,00254	0,00392
L ₄ = 200	0,00290	0,00217	0,00152	0,00167	0,00240	0,00421
L ₅ = 1000	0,00414	0,00383	0,00357	0,00309	0,00361	0,00497

Wir betrachten zunächst die Vertikalkolumnen der Tabelle XII. Wir sehen aus den fünf ersten Spalten, daß die relativen Unterschiedsschwellen mit zunehmender Reizstärke abnehmen, dann aber wieder steigen. Die fünfte Spalte zeigt uns, daß die Vergrößerung der relativen Unterschiedsschwelle, die sich bei den Spalten 1 bis 4 erst bei den Lampen von 1000 Kerzen geltend macht, hier schon bei den Lampen von 200 Kerzen in die Erscheinung tritt. Diese Tatsache hängt offenbar damit zusammen, daß die Unterschiedsschwellen in der fünften Spalte wegen der Verwendung geringerer Entfernungen der Lampen vom Photometer für höhere Gebiete der Reizskala ge-

wonnen sind als die in den Spalten 1 bis 4 mitgeteilten Unterschiedsschwellen. Daß die sechste, d. i. die letzte Vertikalkolumne der Tabelle, nur ein Steigen der Unterschiedsschwellen zeigt, ist durch die geringere Entfernung der Lampen vom Photometer und somit wieder durch die verhältnismäßig große Intensität der Normalreize bedingt.

Zu demselben Ergebnis führt die Betrachtung der Horizontal-kolumnen. Wir sehen aus der ersten Zeile, daß die relative Unterschiedsschwelle mit zunehmender Reizintensität abnimmt. Die folgenden Zeilen, bei denen es sich infolge der größeren Kerzenstärken der Lampen um intensivere Reize handelt, zeigen, daß die Abnahme begrenzt ist und daß sie bei stärkeren Reizen in eine Zunahme übergeht.

Analoge Überlegungen ergeben sich auch aus der Tabelle XIII, die im Prinzip ganz gleich verläuft wie die Tabelle XII. Wir können somit zusammenfassend sagen: Die Tabellen lehren, daß innerhalb des untersuchten Gebietes der Reizskala die relative Unterschiedsschwelle zunächst abnimmt und dann wieder steigt.

Wir fragen uns nun, innerhalb welcher Gebiete der Reizskala unseren Untersuchungen gemäß Fallen und innerhalb welcher Gebiete Wachsen oder Steigen der relativen Unterschiedsschwelle stattfindet. Zu diesem Zweck bildete ich zwei neue Tabellen, welche teilweise eine vollständige Wiederholung der vorhergehenden Tabellen bedeuten, in denen jedoch unter jedem Schwellenwert in kleinem Druck der zugehörige Normalreiz (J-Wert) verzeichnet ist. Diese Tabellen teile ich in folgendem mit.

Tabelle XIV.

L =	S =					
	1300	1100	900	700	500	300
L ₁ = 25	0,00920 0,652	0,00875 0,914	0,00659 1,366	0,00593 2,259	0,00397 4,408	0,00381 12,187
L ₂ = 50	0,00669 1,241	0,00554 1,784	0,00436 2,589	0,00329 4,250	0,00310 8,330	0,00413 23,192
L ₃ = 100	0,00388 2,474	0,00299 3,488	0,00235 5,201	0,00212 8,617	0,00246 17,125	0,00440 48,281
L ₄ = 200	0,00303 5,052	0,00239 7,075	0,00163 10,616	0,00198 17,688	0,00278 34,987	0,00465 98,855
L ₅ = 1000	0,00416 24,484	0,00384 34,283	0,00376 50,837	0,00336 84,201	0,00391 166,66	0,00529 459,88

Tabelle XV.

L =	E =					
	1300	1100	900	700	500	300
L ₁ = 25	0,00846 0,544	0,00808 0,755	0,00673 1,120	0,00541 1,866	0,00395 3,670	0,00370 10,354
L ₂ = 50	0,00615 1,138	0,00534 1,591	0,00409 2,869	0,00319 3,954	0,00284 7,759	0,00395 21,691
L ₃ = 100	0,00373 2,277	0,00279 3,154	0,00234 4,705	0,00203 7,774	0,00254 15,122	0,00392 41,735
L ₄ = 200	0,00290 4,455	0,00217 6,228	0,00152 9,275	0,00167 15,267	0,00240 29,710	0,00421 81,102
L ₅ = 1000	0,00414 22,908	0,00383 32,006	0,00357 48,263	0,00309 79,896	0,00361 155,69	0,00497 493,03

Die Tabellen lehren, daß für $J = 0,544$ bis $J = 459,88$ die relative Unterschiedsschwelle zunächst abnimmt, und dann aber wieder steigt. Das Minimum liegt für die Tabelle XIV bei $J = 10,616$ und für die Tabelle XV bei $J = 9,275$. Wir dürfen also sagen, daß das Minimum der Kurve bei $J = 10,0$ liegt.

Wenn man nun für jede der beiden vorausgehenden Tabellen alle J -Werte der Größe nach anschreibt und wenn man zu jedem J -Wert den dazu gehörigen Wert der Unterschiedsschwelle hinzufügt, so zeigt sich, daß die Werte von $\frac{\Delta r}{r}$, das ist die relative Unterschiedsschwelle, bis zum Minimum nicht regelmäßig fallen, bzw. daß sie vom Minimum an nicht von Zahl zu Zahl steigen. Es ergeben sich also Ausnahmen, welche vielleicht teils durch schlechte Beobachtungen, teils durch Versuchsfehler bedingt sind; insbesondere wird man zu bedenken haben, daß die Versuchsbedingungen bei ungefähr gleichen J -Werten nicht immer die gleichen sind, sondern daß sie je nach der Intensität der benützten Lampen und Entfernungen der Lampen vom Photometer verschieden sind. Um eine regelmäßig verlaufende Kurve der Schwellenwerte zu gewinnen, sehen wir uns daher genötigt, mehrere in der Größenordnung aufeinanderfolgende J -Werte in Gruppen zusammenzufassen, was in den beiden folgenden Tabellen geschehen ist. Die letzte Kolumne dieser Tabellen zeigt unter n die Anzahl der jeweils rechnerisch benützten J -Werte an. Die vorletzte Kolumne gibt unter m die mittleren Variationen der Werte von $\frac{\Delta r}{r}$. Verwendet wurden

für diese Tabellen natürlich sämtliche J-Werte und sämtliche Werte der relativen Unterschiedsschwellen aus den Tabellen XIV und XV.

Tabelle XVI.

Für die J-Werte zwischen	ist $\frac{\Delta r}{r}$	m V	n
0,6 und 1	0,00898	0,00023	2
1 „ 2	0,00627	0,00049	3
2 „ 3	0,00472	0,00080	3
3 „ 5	0,00342	0,00037	3
5 „ 10	0,00260	0,00037	5
10 „ 20	0,00247	0,00067	4
20 „ 40	0,00373	0,00047	4
40 „ 60	0,00408	0,00032	2
60 „ 460	0,00430	0,00067	4

Tabelle XVII.

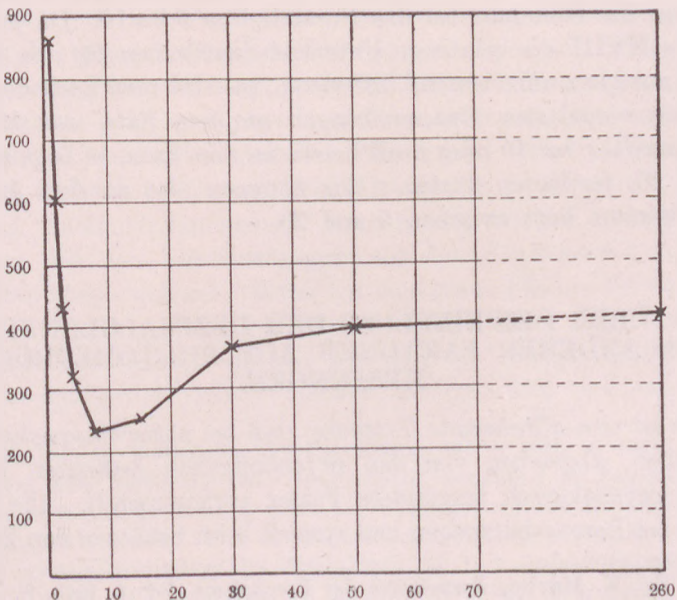
Für die J-Werte zwischen	ist $\frac{\Delta r}{r}$	m V	n
0,5 und 1	0,00827	0,00019	2
1 „ 2	0,00591	0,00053	4
2 „ 3	0,00391	0,00018	2
3 „ 5	0,00303	0,00043	5
5 „ 10	0,00214	0,00037	4
10 „ 20	0,00264	0,00071	3
20 „ 40	0,00358	0,00059	4
40 „ 60	0,00375	0,00018	2
60 „ 460	0,00397	0,00062	4

In der folgenden Tabelle fasse ich aus den beiden vorhergehenden die Werte von $\frac{\Delta r}{r}$ zusammen. Ich bildete also $\frac{0,00898 + 0,00827}{2}$,
dann $\frac{0,00627 + 0,00591}{2}$ usw.

Tabelle XVIII.

Für die J-Werte zwischen	ist $\frac{\Delta r}{r}$
0,5 und 1	0,00863
1 „ 2	0,00609
2 „ 3	0,00432
3 „ 5	0,00323
5 „ 10	0,00237
10 „ 20	0,00256
20 „ 40	0,00366
40 „ 60	0,00392
60 „ 460	0,00414

Aus dieser Tabelle bildete ich eine Kurve, auf deren Abszisse die J-Werte und auf deren Ordinate die relativen Unterschiedsschwellen abgetragen sind. Als J-Werte der Kurve wurden die arithmetischen Mittel aus den beiden jeweils in einer Zeile stehenden Zahlen der ersten Kolonne der Tabelle XVIII verwendet.



Die Kurve zeigt den schon erwähnten Verlauf der relativen Unterschiedsschwellen, wobei zu bemerken ist, daß aus Gründen der Raumsparnis der Abszissenwert zwischen 70 und 260 verkürzt ist und wobei man sich wie in den gesamten vorstehenden Ausführungen erinnern muß, daß wir als Einheit für J die mit 1000000 multiplizierte Beleuchtungsintensität des Photometerschirmes annahmen, welche erzeugt wird durch eine in einer Entfernung von 1000 mm vom Photometerschirm aufgestellte Lampe von 25 Kerzenstärken.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die vorstehende Kurve den allgemeinen Verlauf der relativen Unterschiedsschwellen für die J-Werte 0,5 bis 460 richtig wiedergibt. Jedoch muß unbedingt darauf hingewiesen werden, daß es infolge der oben angedeuteten Beobachtungs- oder Versuchsfehler und der hierdurch notwendigen Zusammenfassung der J-Werte in Fraktionen nicht vollkommen ausgeschlossen erscheint, daß die Kurve außer dem einen Minimum vielleicht auch noch andere Minima zeigt. Die Feststellung, ob dies der Fall ist, muß künftigen feineren Untersuchungen überlassen bleiben.

Zusammenfassend dürfen wir sagen, daß für Reize zwischen 0,5 und 460 die relative Unterschiedsschwelle zunächst abnimmt und dann wieder steigt. Das Minimum der Kurve liegt unseren Tabellen XIV und XV zufolge ungefähr beim Normalreiz 10. Nach der zusammenfassenden Tabelle XVIII, auf welche die Kurve begründet ist, liegt das Minimum bei den Normalreizen 5 bis 10. Da jedoch in Tabelle XVIII die relativen Unterschiedsschwellen für die Reize 5 bis 20 nur ganz unbedeutend differieren, so wird man nach den bisher von mir vorgelegten Untersuchungen an dem Satz, das Minimum liege ungefähr bei 10 oder noch besser an dem Satz, es liege zwischen 5 und 20, festhalten dürfen. Wir kommen also zu dem Resultat: das Minimum liegt zwischen 5 und 20.

§ 8. ÜBER DEN EINFLUSS DER DEZIMALGLEICHUNG UND ANDERER FAKTOREN AUF PHOTOMETRISCHE MESSUNGEN.

Es ist eine allbekannte Tatsache, daß bei naturwissenschaftlichen Messungen, abgesehen von den psychophysisch bedingten Fehlern, andere psychologisch begründete Fehler vorkommen¹⁾. Die Fehler, welche bei Raumschätzungen und speziell beim Schätzen von Zehnteln

¹⁾ Vgl. K. Marbe, Fortschritte der Psychologie. Bd. 1. 1913. S. 7ff.

unterlaufen und die man als Tatsachen der Dezimalgleichung bezeichnet, sind von M. Bauch in dieser Zeitschrift¹⁾ auf Grund vieler einzelner Experimente untersucht worden. Bauch fand, daß die Randzehntel (1, 2, 8, 9, 0) bevorzugt, die Mittenzehntel (3, 4, 5, 6, 7) dagegen vernachlässigt werden. Die Randzehntel werden häufiger richtig, die Mittenzehntel häufiger als die anderen falsch geschätzt. Am häufigsten richtig geschätzt wird das Zehntel 0; am häufigsten falsch geschätzt bei horizontal gerichteten Maßstäben das Zehntel 3; am häufigsten überschätzt wird das Zehntel 7 und am häufigsten unterschätzt das Zehntel 3. Da nun, wie wir sahen, bei meiner Versuchsmethode a auf halbe Millimeter, bei meiner Versuchsmethode b auf Zehntel geschätzt wurde und da auch bei feineren photometrischen Messungen wohl vielfach auf Bruchteile von Millimetern geschätzt wird, so müssen sich die von Bauch festgestellten Tatsachen auch für die photometrischen Messungen geltend machen. Es ist nun physikalisch ohne weiteres klar, daß ein und derselbe psychologisch bedingte Ablesungsfehler auf der Photometerbank sich um so mehr geltend macht, je intensiver die Beleuchtung der Photometerschirme ist. Ein Ablesungsfehler, der ein Zehntelmillimeter beträgt, ist daher viel bedenklicher, wenn z. B. die Lampen durchschnittlich nur 10 cm vom Photometer entfernt sind, als wenn sie 100 cm entfernt sind. Auch hieraus folgt, daß im Interesse guter Resultate allzustarke Beleuchtungen des Photometers zu vermeiden sind, was sich schon oben ergeben hat.

Aus den eben mitgeteilten Darlegungen ergibt sich andererseits, daß die beim Photometrieren unvermeidlichen Fehler nicht nur aus den Tatsachen der Psychophysik, sondern auch aus den von Bauch untersuchten, bei astronomischen Messungen längst bekannt gewordenen Tatsachen der sog. Dezimalgleichung resultieren.

Auch Nachbildphänomene²⁾ machen sich, wie ich mehrfach beobachtete, bei den Untersuchungen mit dem Lummer-Brodhunschen Photometer geltend. Wenn wir eine graue Fläche, die von einer anderen nur wenig dunkleren oder helleren Fläche umgeben wird, einige Zeit fixieren, so bemerken wir, daß der Helligkeitsunterschied zwischen den beiden grauen Flächen geringer wird und schließlich

1) M. Bauch, Fortschritte der Psychologie. Bd. 1. 1913. S. 169 ff.

2) Vgl. über Nachbilder: H. v. Helmholtz, Handbuch der Physiologischen Optik. Bd. 2. 3. Auflage. Herausgegeben von W. Nagel und J. v. Kries. Hamburg und Leipzig 1911. S. 194 ff. und die daselbst angegebene ältere Literatur, ferner H. Ebbinghaus, Grundzüge der Psychologie. Bd. 1. 3. Auflage bearbeitet von E. Dürr. Leipzig 1911. S. 245 ff. und die dort angegebene Literatur.

verschwindet. Dementsprechend verschwindet auch der Helligkeitsunterschied der Felder des Lummer-Brodhunschen Photometers, wenn wir längere Zeit durch die Lupe hindurchsehen, was sich in der Tat öfter geltend machte bei den zunächst rohen, nicht bei den später feineren Einstellungen der Methode a. In einer Reihe ad hoc angestellter Versuche bei verschiedenen Entfernungen der Lampen vom Photometer und kleinen, doch im Beginn der Beobachtung deutlich merklichen Helligkeitsdifferenzen der Felder konnte ich feststellen, daß nach einer Beobachtungszeit von 8,6 bis 18,0 Sekunden der Helligkeitsunterschied der beiden Felder völlig verschwunden war. Es folgt hieraus, daß es für genaue Untersuchungen unzulässig ist, das Photometer längere Zeit zu verschieben und während der Verschiebung zu beobachten, wofern man nicht, was von mir bei der Handhabung der Versuchsmethode a geschah, das gewonnene Resultat durch einen kurzen Einblick in das Photometer kontrolliert. Jedenfalls dürfen wir den allgemeinen Satz aufstellen, daß man zu sichereren Resultaten gelangt, wenn man die Zeit des Einblicks in das Photometer soweit als möglich verkürzt.

Wir haben in dieser Untersuchung wiederholt das arithmetische Mittel als repräsentativen Wert für eine Reihe von Beobachtungen und die mittlere Variation als Index für die Brauchbarkeit der Mittelwerte verwendet. Es ist überflüssig, zu betonen, daß „die Annahme des arithmetischen Mittels als wahrscheinlichsten Wert einer Gruppe von Beobachtungen“ „einer psychophysischen Analyse“ unterzogen werden müsse¹⁾. Eine solche psychophysische Analyse wäre auch im Gebiet der Photometrie dankenswert und wichtig. Sie muß aber neuen eigens zu diesem Zweck angestellten Untersuchungen überlassen bleiben.

§ 9. RESULTATE.

1. Im Interesse der größten Präzision der photometrischen Messungen mit dem Lummer-Brodhun'schen Photometer liegt es, daß man sehr intensive Beleuchtungen der Photometerschirme vermeidet, was durch geeignete Schwächung der zu photometrierenden Lampen mit rotierenden Scheiben oder Rauchgläsern oder durch größere Entfernung der Lampen voneinander oder sonstwie geschehen kann.

¹⁾ Vgl. F. M. Urban, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 31. 1914. Literaturbericht. S. 22f. Anmerkung I.

2. Es empfiehlt sich nicht, Lampen von 1000 Kerzenstärken, ohne ihre Intensität irgendwie zu schwächen, zu photometrieren, wenn die Lampen 2600 mm oder weniger voneinander entfernt sind.

3. Es empfiehlt sich nicht, Lampen von 50 Kerzenstärken und intensivere Lampen ja vielleicht schon Lampen von 25 Kerzenstärken ohne Abschwächung ihrer Intensität zu photometrieren, wenn die Lampen 400 mm voneinander entfernt sind.

4. Lampen zwischen 25 und 1000 Kerzenstärken werden, falls sie nicht irgendwie geschwächt werden, besser in einer gegenseitigen Entfernung von 3000 mm als in einer geringeren photometriert. Auch bei einer Lampenentfernung von 3000 mm empfiehlt es sich Lampen mit höheren Kerzenstärken auf die Kerzenstärke 25 oder vielleicht noch mehr zu reduzieren.

5. Die relative Unterschiedsschwelle nimmt für die Normalreize 0,5 bis 460 zunächst ab, dann wieder zu. Das Minimum liegt zwischen 5 und 20. Als Einheit ist hierbei betrachtet die mit 1 000 000 multiplizierte Lichtintensität des Photometerschirmes, die erzeugt wird durch die Lampe von 25 Kerzenstärken in einer Entfernung von 1000 mm vom Photometerschirm.

6. Daß man beim Photometrieren am besten die Lampen auf wenig intensive Reize im Sinne der Punkte 1 bis 4 reduziert, wird nicht nur durch die Tatsachen der Psychophysik, sondern auch durch die Tatsachen der Dezimalgleichung geboten.

7. Wegen der Nachbildphänomene ist es im Interesse guter Beobachtungen nötig, die Zeit des Einblickes ins Lummer-Brodhun'sche Photometer möglichst zu verkürzen. Blickt man längere Zeit unter Verschiebung des Photometers durch die Lupe hindurch, so sind zuverlässige Beobachtungen nicht möglich.

ANFANGSUNTERRICHT BEI DEN ELBERFELDER PFERDEN

VON

DR. R. SOMMER

GEHEIMER MEDIZINALRAT, Ö. O. PROFESSOR UND DIREKTOR DER PSYCHIATRISCHEN
KLINIK AN DER UNIVERSITÄT GIESSEN.

Die Gesellschaft für experimentelle Psychologie hat bei ihrem vorjährigen Kongreß in Göttingen im April 1914 beschlossen, eine Kommission einzusetzen, die sich mit tierpsychologischen Fragen beschäftigen soll. Bei der Verhandlung darüber habe ich ausgeführt, daß es sich nicht nur in einseitiger Weise darum handeln kann, etwa die zurzeit¹⁾ im Vordergrund des tierpsychologischen Interesses stehenden Elberfelder Pferde zu untersuchen, sondern daß die Aufgabe im weiteren Sinne dazu führt, die tierpsychologischen Fragen bei einer größeren Reihe von einzelnen Fällen zu prüfen und wenn möglich die Einrichtung eines tierpsychologischen Instituts in die Wege zu leiten. Von dem Vorsitzenden wurde ich mit der Ausführung des Beschlusses der Versammlung, der ohne besondere Direktive über die Art der Ausführung lediglich auf die Einsetzung einer Kommission lautete, betraut.

Trotz der allgemeinen Aufgaben der tierpsychologischen Kommission erschien es zunächst wünschenswert, nach Möglichkeit Klarheit über das Problem der Elberfelder Pferde zu gewinnen. Nach den vielfachen vorangegangenen Streitigkeiten, in die Herr Krall im Zusammenhang mit seiner Schrift über die denkenden Pferde geraten ist, und den vielfachen unangenehmen Verhandlungen über und mit Untersuchungskommissionen hielt ich es nicht für richtig, alsbald eine vielköpfige Kommission zusammenzurufen und diese bei Herrn

¹⁾ Die Arbeit ist im Juni 1914 verfaßt.

Krall als eine Art von Richterkollegium einzuführen, sondern glaubte dem Interesse einer unbefangenen Prüfung zu dienen, wenn ich zunächst außer Nennung der Namen Schumann und Révész die weitere Zusammensetzung der Kommission unbestimmt ließ und zunächst mit einem oder zwei anderen in die Streitigkeiten bisher nicht verwickelten Vertretern der Experimentalpsychologie eine Vorprüfung vornehmen wollte.

Ich verabredete daher mit Herrn Prof. Schumann in Frankfurt und Herrn Dr. Menzerath aus Brüssel, nach eventueller Einholung des Einverständnisses von Herrn Krall, in Elberfeld zusammenzutreffen, und zwar wurde Donnerstag der 28. Mai kurz vor Pfingsten, eventuell bis Samstag, in Aussicht genommen. Schon das Zusammenbringen dieser kleinen Gruppe auf einen bestimmten Tag hat mir eine solche Menge von Korrespondenz verursacht, daß ich mich nicht in der Lage sehe, die Leitung einer größeren Gesamtkommission zu übernehmen, wenn deren Aufgabe so gestellt wird, daß jeder einzelne Fall von der Gesamtkommission als Ganzes untersucht werden soll. Eine nutzbringende Tätigkeit derselben ohne zwecklose Überlastung des Vorsitzenden ist nur dann möglich, wenn die Aufgabe so gefaßt wird, daß ihre einzelnen Mitglieder je nach der Lage der Sache und den besonderen Verhältnissen mit der Untersuchung einzelner Fälle betraut werden, die vom experimentell-psychologischen Standpunkte eine möglichst methodische und wissenschaftlich unbefangene sein muß, so daß auf dieser Grundlage von den einzelnen Kommissionsmitgliedern Berichte erstattet werden, die am besten in einer bestimmten Zeitschrift in fortlaufender Reihenfolge veröffentlicht werden.

Die für den genannten Tag in Aussicht genommene gemeinsame Untersuchung wurde dadurch zunichte, daß einer der genannten Herren durch Familienverhältnisse dringend abgehalten wurde. Da es mir völlig unmöglich war, für absehbare Zeit einen bestimmten neuen Termin zu nennen, so bat ich Herrn Krall den Tag zur gemeinsamen Anwesenheit von Prof. Schumann und mir festzuhalten. Auch dies erwies sich jedoch aus von Herrn Krall mitgeteilten Gründen als untunlich, so daß schließlich als Rest der ganzen Verabredung nur eine Besprechung übrig blieb, zu der ich nach einem in Essen am Freitag, den 29. Mai, in der Ausstellung „Unsere Jugend“ zu haltenden Vortrage am Samstag, den 30. Mai, nach Elberfeld zu Herrn Krall fahren sollte.

Dies geschah am Samstag, den 30. Mai, wobei mich Herr Dr. Hackländer, Nervenarzt in Essen-Bredeney, zu Herrn Krall be-

gleitete. Bei der Unterredung erzählte Herr Krall, daß er das zuletzt unterrichtete Pferd „Jona“, das sich stark widerspenstig gezeigt hatte, zwei Tage vorher gegen ein anderes, eine Stute „Edda“ umgetauscht und am Tage vorher den Unterricht mit dem neuen Pferde begonnen habe. Gleichzeitig erklärte er sich bereit, das Pferd in unserer Gegenwart zu unterrichten. Während ich vorher infolge der vielfachen ergebnislosen Schreibereien über die Zusammenkunft fast die Hoffnung auf ein praktisches Resultat der Fahrt aufgegeben hatte, bot sich mir nun eine ausgezeichnete Gelegenheit, mich über einen Punkt zu unterrichten, der mir bei dem Studium der Veröffentlichungen über die Krallschen Pferde vielfach vernachlässigt zu sein schien, nämlich die Art des Unterrichts, der zu den behaupteten so verblüffenden Resultaten im Sinne einer hervorragenden mathematischen Anlage mancher Pferde geführt hatte.

Experimentalpsychologische Untersuchungen an Idioten haben mich einwandfrei zu dem Schlusse geführt, daß man aus der Richtigkeit eines Resultats bei der Prüfung von Rechenleistungen nicht ohne weiteres auf das Vorhandensein eines begrifflichen Rechnens schließen darf. Ich habe mit der von mir ausgebildeten Methode der Rechenprüfung bei Normalen und Geisteskranken Tausende von Untersuchungsbögen aufgenommen bzw. aufnehmen lassen, und die dabei auftretenden Rechenfehler in bezug auf ihre Qualität und Art der Entstehung geprüft. Das ganze Material liegt mir fertig vor und bedarf nur einer definitiven Ausarbeitung. Auf Grund dieser Studien halte ich mich für berechtigt, über die Art der Entstehung von Rechenfehlern und richtigen Resultaten, auch bei Tieren, mitzureden.

Um zu beurteilen, ob ein richtiges Rechenresultat auf eigentlichem begrifflichem Rechnen oder auf anderen psychologischen Faktoren beruht, muß man genau feststellen, welches Material von optischen oder akustischen Zeichen bei dem Unterricht verwendet worden ist, welche Hilfsmittel benutzt wurden, um richtige Resultate zu erzielen, und wie die allmähliche Entwicklung von dem völlig „ungebildeten“ Zustande in diesem Gebiete sich vollzieht.

Aus diesen Gründen war mir der von Herrn Krall in unserer Gegenwart erteilte Unterricht des neu erworbenen Pferdes von höchstem Interesse, weil wahrscheinlich hierin der Schlüssel für die Erklärung der außerordentlich merkwürdigen Erscheinungen liegt. Ich möchte daher an dieser Stelle über diesen von Herrn Krall erteilten Anfangsunterricht berichten und benutze dazu die von mir während

des Unterrichts gemachten umfangreichen Notizen. Allerdings ist es dabei vorläufig praktisch wohl unmöglich, ein ganz exaktes Protokoll mit öfterer Unterbrechung der Experimente wie in dem psychophysischen Laboratorium durchzuführen. Es handelt sich um eine nachträgliche Zusammenstellung auf Grund meiner Notizen, welche den damals Anwesenden, d. h. Herrn Krall und Herrn Dr. Hackländer, von mir vorgelegt und von ihnen als richtig anerkannt worden sind.

Bericht.

Das Pferd „Edda“ wird in seinem kleinen Stall so gestellt, daß es sich dicht vor einem Trittbrett befindet. Es wird von Herrn Krall, der an der rechten Seite steht, mit der linken Hand am Halfter gehalten, auf der anderen Seite steht vor dem Kopf der Pferdepfleger Albert, der ebenfalls mit der linken Hand den Halfter hält, so daß er die rechte Hand frei hat. Nach dem Heranstellen an das Trittbrett beginnt das Pferd unaufgefordert mit dem rechten Fuß auf das Trittbrett zu schlagen, sehr wahrscheinlich schon eine Folge des am Tage vorher erteilten Unterrichts, der zuerst darauf abzielen mußte, das Pferd überhaupt durch kleine Belohnungen (in der Regel Stücke von Mohrrüben) zum Treten zu bringen.

Das erste, was bei dem Pferde von mir bemerkt wurde, war die Neigung, auch ohne besondere Aufforderung auf das Brett zu treten, was in der Regel von dem Tiere mit dem rechten Fuße gemacht wird. In sämtlichen nun folgenden Unterrichtsversuchen von Herrn Krall tritt ganz klar dessen Absicht hervor, dieses spontane Treten des Pferdes bei bestimmten optischen, akustischen oder taktilen Reizen in bestimmter Weise auf eine bestimmte Zahl der Tritte zu beschränken. Diese Beschränkung geschieht zunächst in der Weise, daß nach der gewünschten Zahl der Schläge das Bein des Tieres von Herrn Krall, oder bei Treten mit dem linken Fuße von dem an der linken Seite stehenden Pfleger Albert, direkt mechanisch zurückgehalten wird. Es handelt sich also hierbei um eine mit völliger Absicht des Unterrichtenden gemachte Zurückhaltung der Bewegungen des Pferdes nach der Ausübung der gewünschten Zahl von Bewegungen. Dabei wiederholt Herr Krall dasjenige Wort, mit welchem er eine bestimmte Zahl von Schlägen verbunden haben will, außerordentlich häufig, trotz wechselnder Umgebung mit anderen Redeteilen in stereotyper Weise, während er mit dem Pferde wie mit einem zu unterrichtenden Kinde redet. Es kehren also in seinen sprachlichen Äußerungen zu dem Pferde immer wieder

die gleichen Worte wieder, mit denen er zunächst durch passive Bewegungen der einzelnen Teile des Tierkörpers bestimmte Bewegungsreihen assoziativ zu verknüpfen sucht. So bringt z. B. Herr Krall die Worte „unten“, „oben“ nach meinen Notizen mehr als ein Dutzend Mal im Laufe seiner Anreden vor, während er mit dem Kopf des Pferdes die entsprechenden passiven Bewegungen ausführt. Das gleiche gilt für die Worte „rechts“ und „links“, wobei er andauernd die betreffende Seite des Pferdes beklopft oder leicht anhebt. Der Zweck dieser Art des Unterrichts besteht genau wie bei dem Unterricht von Kindern darin, mit bestimmten lautlichen Zeichen, die trotz sonstiger Mannigfaltigkeit der Rede immer stereotyp wiederkehren müssen, bestimmte Bewegungs- und Lagevorstellungen bei dem Tiere zu verknüpfen.

Bei der Beobachtung dieses Unterrichts tritt zunächst hervor, mit welcher außerordentlichen Geduld und Freundlichkeit Herr Krall die Pferde behandelt. Wer dem Unterricht von Hilfsschulkindern durch eine Reihe von Lehrern beigeohnt hat, wie dies für mich zutrifft, dem fällt sofort die große Ähnlichkeit des pädagogischen Typus zwischen Herrn Krall und den besten Lehrern dieser Art auf. Eine unendliche Geduld, Unermüdlichkeit und begeisterte Hingabe an die Aufgabe mit dem absoluten Glauben an den endgültigen Erfolg tritt außerordentlich deutlich zutage. Wer allein die psychische Arbeitsleistung dieses Mannes während einer solchen Unterrichtsstunde beobachtet hat, wird in ihm vor allem den praktischen Tierpädagogen sehen, von dessen Tätigkeit die endgültigen Resultate in erster Linie abhängen, gleichgültig, wie sie sich psychologisch erklären lassen.

Ich gebe nun eine Reihe von Aufzeichnungen.

Herr Krall stellt vor das Pferd einen rot angestrichenen Kegel und schreibt gleichzeitig auf die vor dem Kopf des Pferdes am oberen Ende des Trittbrettes angebrachte Tafel die Ziffer „1“. Dann redet er mit dem Tier wie mit einem zu unterrichtenden Kinde, wobei in vielfacher Wiederholung das Wort „eins“ vorkommt. Dabei wird meist gleichzeitig Farbe und Gegenstand benannt: „Sieh' mal, das ist ein roter Kegel, das ist ein Kegel“. Das Tier fängt, wie es zuerst spontan getan hat, mit dem Fuße an zu treten, und zwar mehrere Male, während Herr Krall die Bewegungen des rechten Beines nach dem ersten Schlag zu hemmen sucht. Herr Krall benennt diesen Eingriff in die Reihenfolge der Bewegungen besonders auch bei den Anweisungen an den Pfleger Albert mit dem Ausdruck „arretieren“. Ich möchte für diesen Vorgang, der für die ganze Auffassung der

Erscheinungen von größter Wichtigkeit ist, den Ausdruck „Bremsung“ vorschlagen. Die Reihe der Bewegungen wird also zunächst derartig gebremst, daß zu der gesehenen Ziffer „1“, zu dem ebenfalls gesehenen „1“-Kegel und zu dem gleichzeitig hervorgebrachten Wort „eins“ durch Bremsung der spontan gemachten Tretbewegungen diese auf eine beschränkt werden.

Dann schreibt Herr Krall an die Tafel $1 + 1 = 2$, darunter zwei Striche \parallel und sucht in ganz entsprechender Weise zu dem Kreuz das Wort „und“ durch vielfache Wiederholung für die Auffassungsfähigkeit des Tieres in Verbindung zu bringen. Dann wird das Zeichen 2 und die Zahl zwei der aufgestellten Kegel mit dem Laut „zwei“ durch vielfache Wiederholung in Beziehung gebracht, wobei Herr Krall bei dem Hervorbringen des Wortes „zwei“ vielfach auf die an der Tafel stehende Ziffer und die beiden Kegel hindeutet.

Dabei tritt, wenn man wie ich gewohnt ist, in erster Linie die Ausdrucksbewegungen der Tiere zu beobachten, deutlich hervor, daß zweifellos aus der Haltung der Ohren und der nach vorn gerichteten Stellung des Kopfes bei dem Tiere ein Zustand der Aufmerksamkeit auf das Gewiesene sich andeutet. Diese Beobachtung wird dadurch ganz sicher gestellt, daß mehrfach das Tier mit seinen Lippen nach den hingeschriebenen Zahlen oder Strichen fährt und diese auswischt, eine Bewegung, die in derselben Weise bei Pferden öfters beobachtet wird, wenn sie das Maul nach einem Gegenstande, mag er nun eßbar oder nicht eßbar sein, hinbewegen. Z. B. kommt es auch vor, daß das Pferd an den auf der Brüstung stehenden Kegeln herumschnuppert und dabei gelegentlich einen herunterwirft.

Bei Vorführung der Zahl 3 tritt das Pferd los und wird beim vierten Schläge von Herrn Krall zurückgehalten. Es bekommt darauf, was ebenfalls zu der Methode der andauernden Wiederholung der gleichen Zahl gehört, drei Stückchen Mohrrüben¹⁾, worauf in den Reden von Herrn Krall an das Tier die Zahl 3 in vielfacher Wiederholung vorkommt. Einige Male ist es unverkennbar, daß das Pferd aufmerksam an der ganzen Tafel herumsucht; alles beweist die Einstellung der Aufmerksamkeit des Tieres auf das ihm in physischem Sinne Vor-gestellte, d. h. die schwarze Tafel mit darauf in weißer Kreide geschriebenen Buchstaben und die roten Kegel.

Ich halte es für zweifellos, daß durch die auf der Tafel dargestellten optischen Zeichen, die weiß auf schwarz gegeben sind, die

¹⁾ Der ganze Unterricht ist vielfach mit Liebkosungen und Aufmunterungen durch Herrn Krall durchsetzt.

Aufmerksamkeit des Tieres erregt wird. Häufig ergänzt Herr Krall seine sprachliche Umsetzung der geschriebenen Ziffern bei dem Tiere dadurch, daß er z. B. die „2“ oder „3“ entweder als Ziffer oder als zwei bzw. drei leichte Klapse auf die Seite des Pferdes appliziert. Er gibt also hier bestimmte taktile Reize in der räumlichen Anordnung geschriebener Zahlen oder in der Form von Klapsen auf die Seite des Pferdes. Bei allen diesen Untersuchungen tritt hervor, daß das Tier ruhelos bald mit dem rechten, bald mit dem linken Beine klopft und stets, wenn die richtige Zahl der Schläge erreicht ist, passiv zurückgehalten wird, wobei Herr Krall jedesmal im Moment dieser Bremsung zu dem Tiere sagt: „das war zwei oder drei, oder sieben“, so daß die vorher ohne Bremsung ausgeführte Zahl der Schläge mit dem betreffenden oft wiederholten Wort oder der geschriebenen Ziffer übereinstimmt.

Eingestreut in diese Versuche mit Zahlen sucht Herr Krall auch die Bezeichnung der Farben mit bestimmten optischen Eindrücken zu verbinden, indem er die Schrift als weiß, die Tafel als schwarz und die Kegel als rot dem Tiere bezeichnet. Es ist bemerkenswert, daß hierbei eine Einübung von Bewegungsreihen nicht stattfindet.

Es wird nun dem Pferde in gleicher Weise die Ziffer und das Wort „vier“ vorgeführt, wobei in optischer Beziehung neben- bzw. übereinander auf der Tafel Zahlzeichen und auf der Brüstung die entsprechende Zahl von Kegeln vorgeführt werden.

Das Pferd fängt an mit dem rechten Fuß zu treten und wird beim fünften Schlag von Krall, der das Tier am Halfter hält, deutlich zurückgehalten, was dem früher beobachteten entspricht. Darauf erfolgt wiederum eine mehrfache Wiederholung des Wortes „vier“.

Der Unterricht über die Zahl „5“ ist vormittags in meinem Protokoll nicht erwähnt. Es liegt wahrscheinlich eine durch Ablenkung bedingte Auslassung entweder von Kralls oder von meiner Seite vor.

Es folgt dann der Unterricht über die Zahl „6“ durch Anschreiben derselben, 6 aufgestellte Kegel, sechsmaliges Auslösen eines Schalles durch Aufklopfen mit einem Stabe auf ein Gefäß, Aufschreiben auf die Haut, vielfache Wiederholungen des Wortes „sechs“. Nach dem sechsten Schläge wird das Bein des Pferdes passiv von Herrn Krall gehalten. Es folgt Belehrung „das ist sechs“, mit der Belohnung durch sechs Stück Mohrrüben.

Es folgt dann die Zahl „7“ in entsprechender Weise. Herr Krall hält das Bein des Pferdes nach dem siebenten Schläge zurück und

sagt: „Da mußt du aufhören, jetzt hast du sieben gezählt.“ Das Pferd schlägt jedoch andauernd weiter und macht eine Reihe von unruhigen Bewegungen mit den Ohren, die deutlich zeigen, daß irgend etwas Besonderes geschehen ist. In der Tat ist ein Wagen mit Pferden in einen in der Nachbarschaft befindlichen Hof gefahren. Es tritt hier ganz deutlich hervor, wie durch solche ablenkende Einflüsse das Pferd zur unregelmäßigen Reaktion veranlaßt wird und auch auf die ihm nach einer bestimmten Zahl von Schlägen gegebene Bremsung nicht mehr reagiert. Trotz dieses ablenkenden Einflusses bringt Herr Krall mit großer Geduld immer wieder das Wort „sieben“ vor.

Bei der Vorführung der „8“ und einem Teil des folgenden Experiments ist das Pferd noch deutlich unruhig und abgelenkt und schlägt, gelegentlich einmal auch ohne die besondere Reizgebung an der Tafel, auf das Trittbrett. Auf das Hinschreiben der Ziffer „8“ schlägt das Pferd zehnmal und wird bei den letzten beiden Schlägen zurückgehalten, worauf Herr Krall sagt: „das sind zwei zu viel“. Dabei tritt öfter hervor, daß Schallreize gleich Bewegungen auslösen.

Herr Krall erklärt uns nun in einleuchtender Weise, daß diese bisherigen Übungen bei der weiteren Erziehung erst häufig wiederholt werden müssen, bevor ein weiterer Unterricht über die Zusammenfassung von Zahlen bei Rechenoperationen erfolgen könnte. Er sagt wörtlich: „Wenn das mehrere Wochen so gemacht wird, behält das Pferd erst.“ Nach der Einübung einer bestimmten Zahl von Bewegungen bei dem Anblick von Ziffern, Zahlen und Worten geht Krall in der Regel dazu über, nach seiner Buchstabentafel mit den einzelnen gesehenen oder gehörten Lauten eine bestimmte Zahl von Bewegungen bei dem Tiere einzuüben¹⁾. Diese Buchstaben-Zahlen-Tafeln, die in dem Buch über die „denkenden Tiere“ wiedergegeben sind, sind von Herrn Krall in neuerer Zeit in noch kürzere Form gebracht worden, die bei dem neuerworbenen Pferde angewandt wird. Herr Krall sucht dabei zunächst mit dem Buchstabenbilde, welches er zeigt, den entsprechenden Laut bei dem Tiere zu verbinden, und dann entsprechend der Buchstaben-Zahlentafel bestimmte Reihen von Tretbewegungen zu verknüpfen. Diese Bewegungen werden zuerst mit

¹⁾ In seinen ausführlichen Mitteilungen zu meinem ihm zugesandten Bericht sagt Herr Krall: „Vom Rechnen zum Buchstabieren ist ein großer Schritt, der hier an dieser Stelle vielleicht nicht genügend in Erscheinung kommt.“

Nach 8 kommt 9 und die wichtige 10 (an Kegeln, mit Strichen auf der Tafel und mit Aufklopfen dargestellt).“ Genaueres darüber wird von Herrn Krall veröffentlicht werden.

einem Beine in voller Zahl eingeübt, dann jedoch sucht Herr Krall die Gesamtreihe der Schläge zu ersetzen durch eine Zahl von Schlägen des rechten Beines für die Einer und von Schlägen des linken Beines für die Zehner, wie das aus der Buchstabentafel hervorgeht. Hierbei ist nach meiner Ansicht von großer Wichtigkeit, daß bei aufgeschriebenen Zahlen die Einer rechts stehen (wie z. B. bei 13), d. h. auf der Seite, zu der das zu verwendende rechte Bein gehört, und die Zehner links, d. h. auf der entsprechenden Seite, so daß durch einfache Verbindung des gesehenen Zahlzeichens mit der entsprechenden Zahl von Schlägen des linken Beines nach dem Schema die Zehner bezeichnet werden. Wenn also von dem Tiere zu der gesehenen rechts stehenden Zahl die entsprechende Zahl von Schlägen mit dem rechten Beine assoziiert und ausgeführt wird, und zu der linksstehenden Zahl die entsprechende Zahl von Schlägen mit dem linken, so kommt für uns die entsprechende Zahl (z. B. 23) bei drei Schlägen rechts und zwei Schlägen links heraus.

Herr Krall bemerkte ausdrücklich, daß der weitere Unterricht über den augenblicklichen Zustand des Pferdes hinausgehe und er uns jenen lediglich zum Zwecke der Demonstration zeigen wolle, was ich hervorheben will.

Nachmittags.

Das Pferd erscheint außerordentlich zutraulich. Während Krall, ich und Dr. Hackländer mit dem Rücken gegen die Box gewendet, die später zu besprechenden Wurzelrechenaufgaben niederschreiben, kommt es von rückwärts heran und steckt seinen Kopf zwischen Krall und mich, schnuppert an uns beiden ohne jede Scheu herum. Vor das Brett gestellt, fängt es sofort an, mit dem rechten Fuß zu treten, wird von Krall lebhaft gelobt, u. a. mein Herzchen genannt. Als im Verlauf der Versuche im Stall das Telephon klingelt, reagiert es sehr stark, zuckt, macht Ansatz zum Bäumen, beruhigt sich jedoch unter Zuspruch bald.

Ich gebe nun die Reihenfolge der Übungen:

1. Krall zeigt dem Pferde fünf Finger. Tippt ihm fünfmal an die Stirn. Sagt mehrfach das Wort fünf.

2. Krall zeichnet an die Tafel || || || || und bezeichnet jede Gruppe von zwei Strichen mehrfach mit zwei, dann alle zusammen als acht. Dann fragt er: „Wie oft geht zwei in acht?“ Das Pferd beginnt mit dem rechten Bein zu treten und wird nach dem 4. Schlag zurückgehalten. Es tritt jedoch ununterbrochen weiter, und zwar nach meiner

Notiz 26 mal, steigt dann ganz auf das Brett und muß in die Ausgangsstellung zurückgebracht werden.

3. Krall zählt laut 1 bis 14, während das Pferd mit dem rechten Fuße tritt, dann wird es zurückgehalten.

4. Krall stellt dem Pferd die Lesetafel vor, welche neuerdings folgende Form erhalten hat¹⁾:

	1	2	3	4	5	6
10	e	n	r	s	d	ja
20	a	b	f	g	p	
30	i	k	l	nein	m	
40	o	t	w	sch		
50	u	h	ü			
60	ei	ö				

Krall erklärte dem Tier wie einem Kinde die Tafel: „oben stehen die Zahlen für das rechte Bein, an der linken Seite für das linke Bein. Einmal mit dem rechten Bein treten ist 1, einmal mit dem linken Bein treten ist 10“, und so weiter. Dann übt Krall mit dem Pferde den Ausdruck der Zahl 11. Zuerst läßt er das Tier mit dem rechten Bein treten, und arretiert nach dem elften Schläge, dann arretiert er nach dem ersten Schläge rechts, läßt links weiter treten und arretiert nach dem ersten Schläge. Dabei deutet Krall immer auf die entsprechende Zahl auf der Tafel.

Darauf erklärt und übt Krall den Ausdruck der Zahl 13, d. h. er läßt rechts dreimal, links einmal treten. Bei diesen Versuchen tritt hervor, daß das Pferd links viel schwerer zum Treten zu bringen ist als rechts, was sich aus der anfänglichen Benutzung des rechten Beines wohl ohne weiteres erklärt. Um die Tretbewegung auch des linken Beines anzuregen, werden von dem an der linken Seite stehenden Pfleger Albert energische Hilfen verwendet, z. B. macht er Kitzelbewegungen am linken Sprunggelenk des Pferdes.

5. Nach dem Üben der Zahlen mit Verwendung entweder nur des rechten oder beider Füße entsprechend obiger Tabelle spricht Krall dem Tiere einzelne Buchstaben der Tafel entsprechend den vorher geübten Zahlen vor, also e = 11, r = 13, und arretiert das rechte und linke Bein nach der entsprechenden Zahl von Schlägen.

Dann übt er nach meinem Protokoll d = 32, es muß dies jedoch ein Irrtum meiner Notizen sein, da nach der Tabelle d = 15, hingegen k = 32 ist. Der Protokollfehler erklärt sich aus den ungünstigen

¹⁾ Weitere Änderungen und Verbesserungen sind nach Kralls Mitteilungen im Gange.

Ablesebedingungen für die Beobachter, da diese sich ebenso wie Krall an der rechten Seite des Tieres, und zwar etwas mehr seitlich und rückwärts befinden, so daß Kralls Körper die Tafel für die Beobachter fast ganz verdeckt und diese sich erst durch Bewegungen in die richtige Schlinie bringen müssen. Bei Kontrollversuchen empfiehlt sich eine andere relative Stellung der Beobachter zur Tafel.

6. Krall zeichnet an die Tafel $2 \times 2 = 4$, deutet beim Aussprechen der Worte immer auf das betreffende Zeichen, wiederholt besonders bei dem Hinweis auf das Zeichen \times das Wort mal, während er die Aufgabe auch mit anderen Worten beschreibt, z. B. „zwei mit sich selbst multipliziert“. Dann schreibt er hin:

$\sqrt{4} = 2$ und läßt das Pferd zweimal treten, d. h. er arretiert nach dem 2. Schlag das rechte Bein. Er sucht also mit dem Wort und dem Zahlzeichen 2 die entsprechende Zahl von Schlägen in Verbindung zu bringen. Hier haben wir also den Anfang des vielumstrittenen Wurzelziehens der Pferde.

Leider mußte nun nach im ganzen ca. dreistündiger Unterrichtstätigkeit, die in erster Linie für Krall, aber auch für die beiden Zuschauer, speziell mich als Protokollführenden, eine erhebliche Anstrengung durch Spannung der Aufmerksamkeit bedingt hat, die Reihe der Versuche abgebrochen werden, da ich nach dem gegen Erwarten langen Aufenthalt zu bestimmter Stunde abfahren mußte.

Jedenfalls ist Herr Krall nicht die Ursache, daß ich die Leistungen des Pferdes Muhamed nicht prüfen konnte. Herr Krall hatte mir zu Beginn der Nachmittagsübung selbst angeboten, daß ich allein mit dem Tiere einige Versuche speziell über Wurzelziehen machen solle und hatte bemerkt, daß das Tier ihm selbst gegenüber in letzter Zeit oft widerspenstig sei. Einerseits bedaure ich, daß ich Muhameds Verhalten nicht prüfen konnte, andererseits muß ich prinzipiell sagen, daß sich dessen Leistungen nicht beurteilen lassen, wenn man nicht den ganzen Umfang von Aufgaben kennt, die Krall mit dem Tier eingeübt hat. Der Unterricht des neuen Pferdes Edda war in dieser Beziehung ein ganz anfänglicher, der zudem nach Kralls eigener Erklärung über das Maß eines zweiten Unterrichtstages hinausgeht. Immerhin ist die Art des Unterrichts schon aus obigem Beispiel klar zu erkennen: Krall sucht das Wurzelzeichen nebst der darunter stehenden Zahl mit der Zahl des Resultates für das Pferd in Beziehung zu setzen und die entsprechende Zahl von Schlägen auszulösen, bzw. deren Reihe an richtiger Stelle zu bremsen. Ob

und wie weit das Pferd auf diesem Wege später zu selbständigem Rechnen gelangt, kann ich vorläufig nicht beurteilen.

Von Interesse sind noch die von Herrn Krall mir für die Prüfung von Muhamed vorgeschlagenen Zahlen. Diese lauteten nach meinen Notizen, wobei Hör- und Schreibfehler nicht ausgeschlossen erscheinen:

1. $\sqrt{279\,841}$		6. $\sqrt{1\,185\,921}$	
2. $\sqrt{307\,776}$	} sechs- stellige Zahlen	7. $\sqrt{1\,336\,336}$	
3. $\sqrt{390\,625}$		8. $\sqrt{1\,500\,625}$	
4. $\sqrt{456\,976}$		9. $\sqrt{1\,679\,516}$	
5. $\sqrt{531\,441}$		10. $\sqrt{1\,874\,161}$	
		11. $\sqrt{3\,418\,801}$	} sieben- stellige Zahlen
	12. $\sqrt{3\,748\,096}$		
	13. $\sqrt{4\,100\,625}$		
	14. $\sqrt{4\,477\,456}$		
	15. $\sqrt{7\,890\,481}$		
	16. $\sqrt{9\,150\,625}$		
	17. $\sqrt{9\,834\,496}$		

Krall bemerkt dann, daß er 8 und 9 weggelassen habe. Diese Äußerung bezieht sich offenbar auf die in den Lösungen auftretenden Zahlen, die nun genauer zu betrachten sind. Schon Haenel hat in seinem Aufsatz darauf hingewiesen, daß sämtliche vierten Wurzeln von siebenstelligen Zahlen zwischen 40 und 60 liegen und daß die letzte Ziffer ein Zeichen dafür ist, welche Einerzahl bei den Vierzigern, Fünfzigern und Sechzigern auftreten. Sämtliche mit 6 ausgehenden siebenstelligen Zahlen geben in der vierten Wurzel am Ende 2, 4, 6 oder 8, die mit 5 ausgehenden 5, die mit 1 ausgehenden 1, 3, 7 oder 9. Es kann sich also bei der 7., 9., 12., 14. und 17. Aufgabe nur um 2, 4, 6 oder 8 handeln. Von den mir genannten zwölf siebenstelligen Zahlen deuten also fünf auf 2, 4, 6 oder 8, drei auf 5, und vier auf 1, 3, 7 oder 9 als Endzahl. Ebenso liegt es bei der Untersuchung der mir genannten fünf sechsstelligen Zahlen, von denen zwei mit 6, eine mit 5, zwei mit 1 schließen, d. h. die Endzahlen in beiden Reihen zeigen eine sehr wesentliche Übereinstimmung. Bei der vierten Wurzel einer sechsstelligen Zahl deutet ebenfalls die Endzahl

6 auf 2, 4, 6 oder 8,

5 auf 5,

1 auf 1, 3, 7 oder 9

als Lösung, ebenso wie bei den siebenstelligen Zahlen.

Bei der Prüfung der Zahlen ergibt sich als Lösung von

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. $\sqrt[3]{279841} = 23$ | 9. $\sqrt[3]{1679516} = 36$ |
| 2. $\sqrt[3]{307776} = 23-24$ (nicht ohne
Bruch lösbar) | 10. $\sqrt[3]{1874161} = 37$ |
| 3. $\sqrt[3]{390625} = 25$ | 11. $\sqrt[3]{3418801} = 43$ |
| 4. $\sqrt[3]{456976} = 26$ | 12. $\sqrt[3]{3748096} = 44$ |
| 5. $\sqrt[3]{531444} = 27$ | 13. $\sqrt[3]{4100625} = 45$ |
| 6. $\sqrt[3]{1185921} = 33$ | 14. $\sqrt[3]{4477456} = 46$ |
| 7. $\sqrt[3]{1336336} = 34$ | 15. $\sqrt[3]{7890481} = 53$ |
| 8. $\sqrt[3]{1500625} = 35$ | 16. $\sqrt[3]{9150625} = 55$ |
| | 17. $\sqrt[3]{9834496} = 56$ |

Es zeigt sich, daß bei der Lösung der Aufgaben die Endzahlen 1, 2, 8 und 9 überhaupt nicht vorkommen. Somit weist die Endzahl 6 nur auf 4 oder 6, die Endzahl 5 auf 5, die Endzahl 1 auf 3 oder 7. Sämtliche Aufgaben mit sechs Ziffern geben Lösungen zwischen 20 und 30, also Zehnerziffern 2 (23, 25, 26, 27). Sämtliche siebenstelligen Aufgaben mit der Anfangsziffer 1 deuten auf 3 als Zehnerzahl, die siebenstelligen mit Anfang 3 und 4 auf 4, mit 7 bis 9 auf 5 als Zehnerzahl.

Nach meinen Beobachtungen bei dem Unterricht des Pferdes Edda durch Krall muß die Erziehung zunächst darauf gerichtet sein, zu den genannten optischen oder akustischen Zeichen so viele Schläge mit dem rechten und linken Bein zu bewirken, als der richtigen Zahl der Lösung entsprechen. Will man also dem Pferde das „Wurzeln“ beibringen, so muß man es anleiten, die charakteristischen Zeichen, nämlich 1. der Wurzel, 2. des Anfanges und 3. des Endes der Zahl, 4. die Anzahl der Zahlen zu beachten und die diesen vier Punkten entsprechende Zahl von Schlägen nach obigen Regeln auszuführen. Nimmt man an, daß durch die Erziehung dies dem Tiere beigebracht werden kann, so wäre die Möglichkeit gegeben, die richtigen Endresultate auf diesem Wege zu erklären.

Es wird Sache der weiteren Untersuchung sein, diese Fragen zu prüfen, die sich auf Grund einmaliger Untersuchung nicht bestimmt entscheiden lassen. Jedenfalls muß sich die weitere methodische Prüfung in dieser Richtung bewegen, wobei die endgültigen Leistungen stets mit dem Gesamtmaterial von Übungen verglichen werden müssen.

Zum Schluß berichte ich noch über das von mir gesehene und mit Herrn Krall besprochene Instrumentarium besonders vom Standpunkt der psychophysischen Methodik. Die oben wiedergegebene Laut- und Buchstabentafel zeigt eine neue Form in der Reihe, von

der frühere in Kralls Buch wiedergegeben sind. Sie gehen in letzter Linie auf die von Herrn von Osten benutzte zurück, und bilden Vereinfachungen im Hinblick auf phonetisches Schreiben und Lesen. Daneben wird besonders bei dem Anfangsunterricht Schiefertafel und Kreide benutzt. Hierbei entstehen also weiße Zeichen auf schwarzem Grunde, während die Buchstabentafel auf weißem Grunde schwarze Quadrierung und schwarze Buchstaben zeigt. Die Buchstabentafel ist 50×50 cm groß, zeigt $7 \times 7 = 49$ Quadrate von je 7 cm Breite und Höhe. Die Größe der Buchstaben ist ca. 5 cm. Ferner fand ich bei Krall eine Serie von Karten zur Exposition optischer Reize mit schwarzen Zahlen auf weißem Grunde, ferner Karten mit Buchstaben in bunten Farben. Herr Krall erzählte, daß die Pferde bei Benutzung der letzteren beiden Serien öfter Fehler machen, so daß er die Verwendung aufgegeben habe. Ich halte es jedoch für unrichtig, daraus zu schließen, daß man psychophysische Expositionsmethoden nicht verwenden könne. Es ist dabei allerdings nach dem Prinzip der Gleichheit der Reize zu beachten, daß die Karten zunächst genau so eingerichtet werden müssen, wie die von Herrn Krall zu der Erziehung benutzten Zeichen, d. h. bei Zahlen entsprechend der Kreideschrift auf der schwarzen Tafel: weiße Ziffern auf schwarzem Grunde, bei Buchstaben schwarze Zeichen auf weißem Grunde.

In meinem Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden habe ich grundsätzlich Einheit des Reizes verlangt und darauf hingewiesen, daß minimale Veränderungen der Reizgebung schon wesentliche Änderungen der Reaktion veranlassen können.

Außer dem genannten Instrumentarium verwendet Krall zur Darbietung optischer Reize Einzelbilder auf Postkarten etc. und Bilderbücher, ferner zur Erzeugung von Tönen ein kleines Harmonium von der Firma Ernst Hinkel, Ulm a. D., mit Handbetrieb des Blasebalgs. Alle diese Gegenstände werde ich zunächst mit Kralls Einverständnis und Beihilfe genau nachbilden lassen und der Sammlung für experimentell-psychologische Methoden in meiner Klinik einreihen, damit der jetzige Stand der Methodik in diesem Gebiet festgelegt wird.

Die vorstehende Niederschrift hat Herrn Krall sowie Herrn Dr. Hackländer in Essen-Bredeney vorgelegen und ist von beiden, was die objektive Seite des Berichtes betrifft, ausdrücklich als zutreffend anerkannt worden.

Herr Krall schreibt dazu:

„Ich denke, Sie stimmen darin mit mir überein, daß Ihr Bericht die Methode einigermaßen erschöpfend wiedergebe:

1. weil dies bisher noch nicht in dieser Weise geschehen ist,
2. weil damit eventuell späteren Nachfolgern eine wichtige Anleitung gegeben wird. Aus diesem Grunde würde ich Ihre Darstellung — unabhängig davon, wo sie sonst noch erscheinen wird — später sehr gerne in der „Tierseele“ bringen, mit Ihrem Einverständnis.“

Über die Frage des Wurzelziehens und die mir zur Auswahl gegebenen Aufgaben schreibt Herr Krall:

„Ich wollte lediglich, und zwar aus den dargelegten Gründen, die Zahlen 7, 8, 9 vermeiden (auch Null macht er ungern) — alles andere ist rein zufällig, denn Sie entsinnen sich gewiß noch der großen Eile, mit der ich Ihnen behufs Anstellung unwissentlicher Versuche einige Aufgaben zur Verfügung stellen wollte. Ich hätte Ihnen geradeso gut einen Haufen anderer Aufgaben geben können, ebenso wie Sie ja diese Aufgaben eventuell kombinieren konnten (s. den Versuch von Prof. Bohn). Also ist das, was Sie sagen, wohl objektiv richtig, gibt aber dennoch ein ganz schiefes Bild, weil der Leser die vielen hier in Betracht kommenden Umstände nicht würdigen kann. Überlassen wir diesen — gewiß nicht unwichtigen — Punkt einer eingehenden späteren Darstellung an Hand der vorliegenden Protokolle.

Gerade, daß das Pferd — zur guten Zeit und bei guter Laune — unter den vier möglichen Ziffern bei neuen Aufgaben ohne Fehler sofort die richtige gab, das war ja das Wunderbare.

Es kann ja nur darauf ankommen, was Muhamed aus Eigenem Neues hierin geleistet hat, damals als er noch „gut“ war. Was er jetzt darin — noch zu seltenen Zeiten — leistet, ist ja nur ein schwacher Abglanz und kann ja immerhin als „Gedächtnissache“ gedeutet werden.“ — —

Im Hinblick auf diese Äußerungen von Herrn Krall möchte ich mein Urteil über die Frage des Wurzelziehens völlig zurückhalten und Kralls eingehende Darlegungen abwarten.

Im Hinblick auf das obige Protokoll handelt es sich zunächst weiter darum, durch spätere vergleichende Untersuchung des Pferdes Edda festzustellen, was dieses Tier auf Grund des eventuell weiter erteilten Unterrichtes hinzugelernt haben wird. Prinzipiell muß ich, und zwar in Übereinstimmung mit Herrn Krall betonen, daß sich in allen Fällen, also auch bei Muhamed, das Endresultat nur beurteilen läßt, wenn sämtliche mit dem Tiere vorgenommenen tierpädagogischen Übungen protokollarisch festgelegt sind und zur Analyse der Leistungen herangezogen werden.

ZUR ENTWICKLUNG DER FARBENWAHRNEHMUNG NACH VERSUCHEN AN ABNORMEN KINDERN

VON

PROF. DR. W. PETERS

ASSISTENTEN AM PSYCHOLOGISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT WÜRZBURG.

INHALT.

	Seite
§ 1. Das Problem	150
§ 2. Die Versuche	155
§ 3. Erste Versuchsreihe	156
§ 4. Zweite Versuchsreihe	158
§ 5. Dritte Versuchsreihe	159
§ 6. Weitere Versuchsreihen	160
§ 7. Die Beeinflussung der Farbenzuordnung durch die Farbenamen und die psychische Entwicklung	161
§ 8. Zusammenfassung	165

§ 1. DAS PROBLEM.

Zur Untersuchung des Farbensinnes von Kindern verwendet man neben anderen Methoden auch diese: Man gibt dem Kinde ein farbiges Objekt (eine farbige Wolle, ein farbiges Papier etc.) und läßt es aus einer größeren Zahl anderer Objekte von verschiedenen Farben, aber sonst gleicher Beschaffenheit diejenigen herausuchen, die dem gegebenen gleich sind. Die Methode, die verschiedene Namen führt und in verschiedenen Spielarten vorkommt, soll im folgenden als Methode der Zuordnung bezeichnet werden, die Leistung, welche sie vom Kinde verlangt, kurzweg als Zuordnung.

Die Methode der Zuordnung wurde eingeführt, als man einsah, daß das Benennenlassen von Farben kein sicheres Kriterium für das

Vorhandensein der Farbenunterscheidung bilden kann, daß Kinder, trotzdem sie die Farben nicht benennen können, sie dennoch unterscheiden können. Die Zuordnung sollte eine Leistung sein, die von der Fähigkeit, die Farben zu benennen, unabhängig ist.

Mittels der Methode der Zuordnung hat man nun u. a. merkwürdige Verwechslungen von Farben festgestellt, die den Ausgangspunkt zu dieser Arbeit boten. A. Winifred Tucker¹⁾ hat in Versuchen an 63 Volksschülern und 65 Volksschülerinnen im Alter von fünf bis zehn Jahren gefunden, daß Kinder aller Altersstufen gewisse Farben fälschlich einander zuordneten. Von den zehnjährigen Knaben und Mädchen begingen einige noch den Fehler, blaue und violette Töne zusammenzulegen. Der Fehler der Zuordnung des Violett zu Blau (und der umgekehrte) wurde auch auf allen Altersstufen unter zehn Jahren begangen, ausserdem wurden hier noch andere Farben fälschlich einander zugeordnet, wie Rötlichbraun und Rot, Blaugrün und Blau, Blaugrün und Grün. Ähnliche Beobachtungen waren auch schon früher gemacht worden. So berichtet Preyer²⁾, daß sein Kind im dritten Lebensjahr Blau „namentlich mit Violett verwechselt“. Garbini³⁾ gibt an, daß fünfjährige Kinder Violett fast immer mit Blau verwechseln. Engelsperger und Ziegler⁴⁾ berichten, daß Orange und Rot und Orange und Gelb von den Schulneulingen der Volksschule fälschlich einander zugeordnet werden, ferner Gelb und Braun, Nuancen zwischen Grün und Blau mit Grün oder Blau, Blau und Violett, Violett und Lilapurpur, Lilapurpur und Rot, Rosa und Rot.

Die Versuche von Tucker wurden unter der Leitung von Rivers im Anschluß an Beobachtungen ausgeführt, die dieser bei primitiven Völkern gemacht hatte⁵⁾. Er fand, daß Angehörige solcher Volksstämme häufig Rot mit Rosa (pink), Grün mit Blau und Violett mit Blau verwechseln.

¹⁾ A. W. Tucker, *British Journal of Psychology*. Bd. 4. 1912. S. 33 ff.

²⁾ W. Preyer, *Die Seele des Kindes*. 7. Aufl., herausgegeben von K. L. Schäfer. Leipzig 1908. S. 8.

³⁾ Garbini, *Archivio per antropologia e etnologia*. 1894. Zitiert nach A. Engelsperger und O. Ziegler, *Die experimentelle Pädagogik*. Bd. 2. 1906. S. 64.

⁴⁾ A. Engelsperger und O. Ziegler, a. a. O. S. 68 ff.

⁵⁾ W. H. R. Rivers, *Reports of the Cambridge Anthropological Expedition to Torres Straits*. Bd. 2. 1. Teil. Cambridge 1901. S. 48 ff.

Derselbe, *Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*. Bd. 31. 1901. S. 229 ff.

Derselbe, *British Journal of Psychology*. Bd. 1. 1904/1905. S. 326 ff.

Wir wollen hier die Verwechslungen von Grün und Blau, die sich wohl auf dieselbe Weise erklären lassen dürften wie die anderen, außer Betracht lassen und uns nur fragen, woher die fälschlichen Zuordnungen der Farben Violett, Blaugrün, Braun, Orange, Purpur und Rosa zu den Farben Blau, Grün, Gelb und Rot rühren. Nennen wir die letzteren Farben Hauptfarben, die ersteren Zwischenfarben (zu denen man das Braun freilich streng genommen nur bedingungsweise zählen dürfte), so fragt es sich, wie die falschen Zuordnungen der Zwischenfarben zu den im Farbenkreis benachbarten Hauptfarben und umgekehrt die von Hauptfarben zu Zwischenfarben zustande kommen.

Von vornherein bestehen da drei verschiedene Möglichkeiten: 1. Man könnte meinen, daß die rein sensorischen Funktionen des Farbensehens bei Kindern und Primitiven noch nicht jene Entwicklungsstufe erreicht haben, die eine Unterscheidung der Hauptfarben von den Zwischenfarben voraussetzt. Das Farbensystem der Kinder und Primitiven würde nach dieser Annahme noch nicht alle die Farben des uns geläufigen vollentwickelten Farbensystems enthalten. 2. Man könnte glauben, daß die zentral bedingten Prozesse, die sich an die reine Leistung der Sinnesorgane anschließen und mit ihr zusammen das bilden, was wir Wahrnehmung nennen, mit einem Wort die Aufassungsvorgänge bei Kindern und Primitiven noch nicht die Entwicklungshöhe des normalen kultivierten Erwachsenen erreicht haben, und daß daher die fälschlichen Zuordnungen rühren. 3. Man könnte die Ansicht vertreten, daß sensorische Funktionen und Auffassungsleistungen bei Kindern und Primitiven dieselben sind wie bei unseren Erwachsenen, daß aber die Farbenvergleihung, die der Zuordnungsversuch verlangt, unter anderen Bedingungen vor sich geht und durch andere Faktoren beeinflußt wird wie bei uns. — Es fragt sich also: Sind Besonderheiten der Empfindung oder der Auffassung oder des Vergleichens an den fehlerhaften Zuordnungen der Kinder und Primitiven schuld?

Obwohl die erste der genannten Möglichkeiten von einem Forscher¹⁾ für einen Teil des hiehergehörigen Tatsachengebietes vertreten wurde, brauchen wir uns in eine Diskussion derselben nicht einzulassen, weil unsere Versuche zur Genüge zeigen werden, daß sie die von uns beobachteten Tatsachen nicht zu erklären vermag. Die Versuche sollen zeigen, daß die fehlerhafte Zuordnung lediglich durch eine Beein-

¹⁾ W. H. R. Rivers, Reports of the Cambridge Anthropological Expedition to Torres Straits. Bd. 2. 1. Teil. Cambridge 1901. S. 92 ff.

flussung der Auffassung und des Vergleiches der Farben durch die Farbensamen zustande kommt.

Die Methode der Zuordnung verdankt, wie gesagt, ihre Anwendung dem Bedürfnis, ein Kriterium für das Vorhandensein der Farbenwahrnehmung zu besitzen, das unabhängig ist von der Fähigkeit, die Farben richtig zu benennen. Bei Kindern, bei denen sich feste assoziative Verknüpfungen zwischen den einzelnen Farben und bestimmten Bezeichnungen noch nicht gebildet haben, leistet die Methode sicherlich das, was sie leisten soll. Solche Kinder bringen schon richtige Zuordnungen zuwege, bevor sie noch die Farben benennen. Anders liegen aber offenbar die Dinge, wenn die Methode der Zuordnung bei Kindern und Primitiven angewendet wird, bei denen sich assoziative Verknüpfungen zwischen Farben und Bezeichnungen, seien es auch falsche Bezeichnungen, gebildet haben. Hier ist durch die Methode keinerlei Gewähr dafür geboten, daß die assoziierten Farbensamen beim Auffassungsakt nicht irgendwie mitwirken. Wie eine solche Mitwirkung zustande kommen kann, werden wir uns später (s. § 7) klar zu machen haben. Nehmen wir für den Augenblick an, daß sie besteht, so müßten wir folgendes erwarten:

1. Bei Kindern, die mit den einzelnen Farben überhaupt noch keine Bezeichnungen fest assoziiert haben, darf die falsche Zuordnung der Zwischenfarben zu Hauptfarben nicht vorkommen.

2. Sie darf bei solchen Kindern auch nicht vorkommen, wenn es gelungen ist, ihnen die richtige Bezeichnung für die in Frage kommenden Farben beizubringen.

3. Solche Kinder müssen die Zwischenfarben falsch zuordnen, wenn man ihnen absichtlich für die Zwischenfarbe die gleiche Bezeichnung beibringt, wie für die ihr ähnliche Hauptfarbe.

4. Kinder, die auch die Zwischenfarben richtig bezeichnen können, dürfen den Fehler nicht begehen.

5. Kinder, die den Fehler begehen und die Zwischenfarbe ebenso bezeichnen wie die ihr ähnliche Hauptfarbe, dürfen den Fehler nicht mehr begehen, wenn man ihnen die richtigen Bezeichnungen für die Haupt- und Zwischenfarben beigebracht hat.

Für einen Zusammenhang zwischen Farbenbenennung und Farbenzuordnung, wie er hier bewiesen werden soll, sprechen auch manche Ergebnisse älterer Untersuchungen über die von Kindern und Primitiven gebrauchten Farbensamen. Es zeigt sich, daß die Farben, bei denen am häufigsten Fehler der Zuordnung vorkommen, am seltensten richtig benannt werden. In den Versuchen von Engelsperger und

Ziegler¹⁾ konnten von 100 in die Volksschule neu eintretenden Knaben 68 bis 88 die Hauptfarben Rot, Gelb, Grün, Blau richtig benennen, von 100 Mädchen im gleichen Alter 78 bis 91. Orange wurde aber von keinem der Knaben und nur von fünf Mädchen richtig benannt, Violett von drei Knaben und vier Mädchen, Rosa von 22 Knaben und 42 Mädchen. Rosa wurde am häufigsten fälschlich als Rot bezeichnet, Orange als Rot oder Gelb, Violett als Blau. — Auch in den Versuchen über Farbenbenennung, welche Winch²⁾ an Kindern zwischen drei und fünf Jahren angestellt hat, treten die gleichen Fehlendenzen zutage. — In analogen Versuchen an 1270 Kindern der Volks-, Hilfs-, Vor- und Töchterchule fand F. Warburg³⁾, daß 71 bis 94 Prozent der Kinder die Hauptfarben richtig benannten, während nur 50 Prozent die Farbe Braun und nur 29 Prozent die Farbe Violett richtig zu benennen vermochten. — Tucker⁴⁾ fand bei Kindern bis zu den Zehnjährigen, daß sie Violett als Blau bezeichneten. Noch Siebenjährige nennen das Orange Rot oder Gelb, das Rosa Rot. — Rivers⁵⁾ stellte fest, daß die Todas das Orange oft mit derselben Bezeichnung belegen, die sie für Rot haben, das Violett mit der Bezeichnung für Blau. Die Eingeborenen Oberägyptens nennen nach Rivers⁶⁾ rot nicht bloß das Rot, sondern auch andere Farben, die eine rote Komponente haben, so das Purpur und manchmal auch das Orange und Violett. Die Bezeichnung für Gelb wird auch für Orange und Braun verwendet, die für Grün auch für Blaugrün und Blau, eine andere Bezeichnung für Blau auch für Violett. Rivers⁷⁾ zog schon aus seinen Versuchen das Fazit, daß eine Tendenz bestehe, alle die Farben einander zuzuordnen, welche mit dem gleichen Namen belegt werden. Doch sein Schüler Tucker glaubt dem auf Grund der Versuche mit Kindern widersprechen zu müssen. Er findet⁸⁾ wohl auch, daß die fehlerhafte Zuordnung der Farben mit einer gewissen Unsicherheit (vagueness) in der Farbenbezeichnung Hand in Hand

¹⁾ A. Engelsperger und O. Ziegler, a. a. O. S. 74 ff.

²⁾ W. H. Winch, *American Journal of Psychology*. Bd. 21. 1910. S. 453 ff.

³⁾ F. Warburg, *Münchener medizinische Wochenschrift*. Jahrg. 56. 2. Hälfte. 1909. S. 2511 ff.

⁴⁾ A. W. Tucker, a. a. O. S. 36 f.

⁵⁾ W. H. R. Rivers, *British Journal of Psychology*. Bd. 1. 1904/1905. S. 326 ff.

⁶⁾ W. H. R. Rivers, *Journal of the Anthropological Institute*. Bd. 31. 1901. S. 230 ff.

⁷⁾ W. H. R. Rivers, *Reports of the Cambridge Anthropological Expedition to Torres Straits*. Bd. 2. 1. Teil. Cambridge 1901. S. 93.

⁸⁾ A. W. Tucker, a. a. O. S. 36.

geht, vermag aber keine feste Beziehung zwischen den beiden Mängeln zu entdecken.

Mit der mangelhaften Fähigkeit des Farbenbenennens bei Kindern und Naturvölkern hängt wohl auch die Vieldeutigkeit der Farbenbezeichnungen antiker Völker zusammen, die man gelegentlich als Symptome einer Farbenblindheit dieser Völker betrachtet hat¹⁾.

§ 2. DIE VERSUCHE.

Ich bin in der Lage, für jede der in § 1 angeführten fünf Thesen den experimentellen Beweis zu erbringen. Als Versuchspersonen dienten mir abnorme, meist intellektuell zurückgebliebene Kinder, deren Intelligenzalter ich zu anderen Zwecken nach der Methode von Binet und Simon bestimmte. Um ein Bild von dem psychischen Defekt solcher Kinder zu bekommen, reicht die Methode

¹⁾ Vgl. A. Marty, Die Frage nach der geschichtlichen Entwicklung des Farbensinnes. Wien 1879. R. Hohegger, Die geschichtliche Entwicklung des Farbensinnes. Innsbruck 1884. W. Schultz, Das Farbenempfindungssystem der Hellenen. Leipzig 1904 und die in diesen Werken angegebene Literatur. — Auf den Inhalt der Schrift von W. Schultz, die zu völlig anderen Resultaten kommt, wie die anderen neueren Schriften über diese Frage kann ich nicht eingehen, weil es mir an den zu ihrer Würdigung nötigen philologischen Kenntnissen gebricht. Es werden in dieser Schrift zahlreiche Beispiele für die Vieldeutigkeit der griechischen Farbenbezeichnungen gegeben. Daß sie alle richtig sind, erscheint mir zumindest fraglich. So wird z. B. behauptet, daß *βατράχιον* (froschfarben) vermutlich „sowohl Grün als auch Rot oder ins Violette spielendes Rot bezeichnen konnte“. Daß es Grün bedeutet, wird offenbar von der Farbe der Laubfrösche deduziert. Hat es aber im alten Hellas nicht auch neben den Laubfröschen wie bei uns braune Froscharten gegeben? — Daß *βατράχιον* auch Rot bedeutet, wird daraus erschlossen, daß man sich auf dem Theater eines Schminkmittels *βατράχειον* bedient hat, und daß auf der Bühne von Königen und anderen hochgestellten Personen ein Prunkgewand *βατραχίς* getragen wurde. Solche Prachtkleider waren aber gewöhnlich rot oder violett. Bei den mannigfachen Zwecken, welchen die Schminke auf dem Theater dient und bei der von der unserigen abweichenden Hautfarbe der Griechen scheint mir die Annahme, daß diese Schminke gerade rot gewesen sein soll, völlig willkürlich. Das Prachtgewand der Schauspieler, das *βατραχίς* bezeichnet wurde, könnte wie Schultz selbst zugeben muß, auch grün gewesen sein. Es könnte aber auch braun gewesen sein. — So scheint mir nicht einmal ein Wahrscheinlichkeitsbeweis dafür erbracht, daß *βατράχιον* zwei verschiedene Farben bezeichnen konnte. Wenn Schultz schließlich zu der Meinung kommt, die Griechen seien blaugelbblind gewesen, so könnte man aus seinem Material, sofern man dieses als stichhaltig anerkennt, zumindest mit der gleichen Berechtigung den Schluß auf Rotgrünblindheit ziehen. In Wirklichkeit dürften beide Schlüsse falsch sein, und es dürfte bloß eine gewisse Unsicherheit im Benennen der Zwischenfarben bestanden haben.

von Binet und Simon allein nicht aus. Ich habe deshalb eine ganze Reihe anderer Methoden als Ergänzung der Binet-Simonschen herangezogen, darunter auch die von F. Warburg¹⁾ vorgeschlagene Prüfung der Fähigkeit, Farben zu benennen (die übrigens auch in der Binet-Simonschen Skala in sehr rudimentärer Form Anwendung findet). Bei diesen Versuchen merkt man bald, daß die geistig zurückgebliebenen Kinder ein für die Beantwortung unserer Fragen sehr geeignetes Material sind. Denn man findet bei ihnen alle möglichen Grade der Farberkenntnis: Kinder, die bei wiederholtem Vorzeigen keine einzige Farbe immer in der gleichen Weise benennen, Kinder, die die Hauptfarben stets richtig, die Zwischenfarben aber immer in derselben Weise falsch benennen (die Violett z. B. immer als Blau bezeichnen) und schließlich auch Kinder, die alle Farben, die Zwischenfarben eingeschlossen, mit der richtigen Bezeichnung belegen.

Meine Versuche wurden mit einer Kollektion farbiger Wollen angestellt. Sie enthielt zwei verschiedene Rot (darunter ein Dunkelrot), ein Gelb-Orange, ein Gelb, ein Braun, drei verschiedene Grün (darunter ein Gelbgrün und ein ganz dunkles Grün), drei verschiedene Blau (darunter ein sehr helles Himmelblau), ein helles Violett-Lila, ein Violett, ein Violett-Purpur, ein Purpur und zwei verschiedene Rosa (eines mit mehr Violett, das andere mit mehr Rot). Von jeder dieser 17 Nuancen waren je drei gleiche ziemlich dünne Wollsträhne in der Kollektion enthalten. Vor jedem Einzelversuch wurden die Farben gründlich durcheinandergemischt. Die Versuche werden im folgenden nicht in ihrer chronologischen Reihenfolge mitgeteilt.

§ 3. ERSTE VERSUCHSREIHE.

Versuchsperson: Heinrich R., 8 $\frac{1}{2}$ Jahre alt, Intelligenzalter nach Binet-Simon: 7,2 Jahre. Er bezeichnet ein ihm vorgelegtes Rot als Gelb, ein Gelb als Grün, ein Blau als Blau, ein Violett als Gelb usw. Als ihm dieselben Farben noch einmal vorgelegt wurden, waren die Bezeichnungen ganz andere geworden, bei einer dritten Vorlage hatte er wiederum andere Namen für die einzelnen Farben. Das Kind hat also offenbar überhaupt keine festen Assoziationen zwischen Farben und ihren Bezeichnungen.

¹⁾ F. Warburg, a. a. O. Vgl. auch R. Cords, Zeitschrift für pädagogische Psychologie, Pathologie und Hygiene. Jahrg. 11. 1910. S. 311 ff. Über ältere Versuche in dieser Richtung von Gelpke und Kannegiesser vgl. die Referate bei Warburg und Cords.

Es wird ihm ein Rot vorgelegt und wiederholt die Instruktion eingeschärft, aus dem zu seiner Linken liegenden Bündel von farbigen Wollen alle herauszusuchen, die dem vorgelegten Rot gleich sind, „die ebenso aussehen wie diese Wolle da“. Die ausgesuchten Farben sollte es dann auf die rechte Seite des Tisches legen. Die Versuchsperson sucht nur die Rot von genau der gleichen Nuance wie das vorgelegte aus und legt es auf die rechte Seite. Sie nimmt versuchsweise auch Wollen von einem dunkleren Rot auf, vergleicht sie mit dem vorgelegten Rot und gibt sie wieder in das Bündel zu ihrer Linken zurück.

Ein analoger Versuch wurde mit einem vorgelegten Blau angestellt. Die Instruktion wurde wiederholt und das Resultat war, daß das Kind die blauen Wollen von der gleichen Nuance und außerdem ein anderes helleres und weniger gesättigtes Blau auf die rechte Seite legte.

Wir sehen also hier: Es fehlen die festen assoziativen Verknüpfungen zwischen Farbe und Bezeichnung, die falsche Zuordnung von Zwischenfarben tritt nicht auf.

Dem Kind wird in einem nächsten Versuch für Rot und Purpur (und zwar für die vorhandenen verschiedenen Nuancen dieser Farben) die gleiche Bezeichnung Rot, ferner für Blau und Violett (nebst Lila) die Bezeichnung Blau gelehrt. Es geschah dies in der Weise, daß die einzelnen Farben wiederholt in immer wechselnder Reihenfolge vor das Kind hingelegt wurden, mit dem Finger auf sie gewiesen und dabei die Bezeichnung Rot oder Blau vorgesprochen wurde. Das Kind mußte die Bezeichnung immer nachsprechen. Nachdem dies einige Male geschehen war, prüfte ich, ob das Kind nunmehr instande sei, die vorgelegten Farben in der gelernten Weise zu benennen. Brachte das Kind dies bei mehrfacher Vorlegung der einzelnen Farben stets richtig zuwege, schritt ich zum zweiten Teil des Versuches. Gelang die richtige Benennung überhaupt nicht oder nicht immer, so wurde die Einübung solange fortgesetzt, bis das Ziel erreicht war. Wer je mit geistig zurückgebliebenen Kindern gearbeitet hat, der weiß, daß der Erfolg einer solchen Einübung nicht lange anhält und daß er sich manchmal schon nach überraschend kurzer Zeit verflüchtigt. Für meine Versuche ergab sich daraus die Gefahr, daß das Kind am Beginn des zweiten Teiles des Versuchs über eine gewisse Kenntnis der Farbenamen verfügt, am Ende des Versuchs aber diese wieder vergessen haben konnte. Deshalb wurde stets am Ende eines jeden einzelnen Versuches (der kaum mehr als eine Viertelstunde dauerte) geprüft,

ob das Kind die vorhin gelernten Farbenbezeichnungen noch lückenlos kannte. In keinem der hier mitgeteilten Fälle fiel diese Prüfung negativ aus.

Nachdem nun unsere Versuchsperson eingeübt worden war, die verschiedenen Nuancen von Rot und Purpur als Rot und die verschiedenen Nuancen von Blau und Violett als Blau zu bezeichnen, wurde ihr zunächst ein Rot mit der Weisung vorgelegt, alle gleich aussehenden Wollen aus dem Bündel auszusondern. Dieser Versuch gelang nicht so, wie ich es erwartet hatte. Es wurden nämlich nicht auch die Purpurtöne ausgesondert, sondern nur die verschiedenen Rot-Nuancen. Um so besser gelang ein unmittelbar auf diesen folgender analoger Versuch, bei dem ein Blau vorgelegt wurde mit der Weisung, alle gleich aussehenden Wollen auszusondern. Das Kind sonderte alle Blau-Nuancen und dazu noch alle Violett-Nuancen aus. So zeigt uns wenigstens dieser eine Versuch, daß Kinder, denen zunächst die Farbenkenntnis fehlt, fälschlich Zwischenfarben den Hauptfarben zuordnen, wenn sie für Zwischen- und Hauptfarben einen gleichen Namen gelernt haben. Da aber der analoge Versuch mit dem vorgelegten Rot in anderem Sinne ausfiel, dürfen wir diesem einen Versuch nur im Zusammenhang mit ähnlichen Versuchen, über die im folgenden berichtet wird, einige Beweiskraft zusprechen.

Die kurze Wirkungsdauer der Einprägung bei geistig Zurückgebliebenen habe ich mir bei der Versuchsperson zunutze gemacht, indem ich sie in einem neuen Versuch lehrte, die verschiedenen Nuancen des Blau und nur diese als Blau und die des Violett (Violett und Lila) als Violett zu bezeichnen. Als die Einprägung vollendet war, wurde zunächst Blau vorgelegt, zu dem alle gleich aussehenden Wollen auszusuchen waren. Es wurden jetzt nur blaue Wollen ausgesondert. Und ebenso wurden bei Vorlage des Violett nur violette Wollen ausgesondert. Der Versuch zeigt also, daß bei Kindern, denen zuerst die Farbenkenntnis fehlte, die falsche Zuordnung von Zwischenfarben nicht vorkommt, wenn sie für Haupt- und Zwischenfarben die richtige Bezeichnung gelernt haben.

§ 4. ZWEITE VERSUCHSREIHE.

Versuchsperson: Friedrich F., $6\frac{5}{6}$ Jahre alt, Intelligenzalter nach Binet-Simon: 6,1 Jahre. Die Kenntnis der Farbensnamen ist bei diesem Kinde für sein Alter eine vorzügliche. Er benennt richtig: die vorhandenen Nuancen des Rot, Gelb, Grün, Blau. Das Violett

bezeichnet er mit dem ja vielfach für alle Violett-Nuancen gebräuchlichen Wort Lila. Das mehr zum Violett neigende Rosa nennt er Lila-Rot, das Purpur hingegen fälschlich Rot.

Als ihm Blau mit der gewöhnlichen Instruktion vorgelegt wurde, sonderte er alle Blau-Nuancen und nur diese aus. Als ihm ein Rot vorgelegt wurde, wählte er nur Rot von der gleichen Nuance. Als ihm aber das Purpur vorgelegt wurde, das er, wie wir hörten, fälschlich Rot nennt, sondert er neben dem Purpur auch die vorhandenen Rot-Nuancen alle aus. Dieser Versuch lehrt uns zweierlei: Dort, wo die Versuchsperson die Namen der Zwischenfarben neben den Namen der Hauptfarben kennt, begeht sie den Fehler der falschen Zuordnung nicht. Dort, wo sie aber die Zwischenfarbe mit dem Namen einer im Farbkreis benachbarten Hauptfarbe belegt, begeht sie ihn.

Das Kind wurde nun mit Erfolg belehrt, nur die Rot-Nuancen als Rot, ferner das Purpur und das Rosa mit seinem richtigen Namen zu bezeichnen. Als ihm jetzt Purpur vorgelegt wurde, sonderte es nur Purpur aus und als ihm Rosa vorgelegt wurde, nur Rosa von der gleichen Nuance. Die Versuche zeigen also, wie die entsprechenden Versuche der ersten Versuchsreihe, daß das Erlernen der richtigen Bezeichnung den Fehler der Zuordnung der Zwischenfarben verschwinden macht.

Es wurde weiter der Versuch gemacht, das Kind darin einzüben, Blau und Violett entgegen seiner bisherigen Gewohnheit mit dem gleichen Namen, nämlich Blau, zu belegen. Auch das gelang. Als dann Blau vorgelegt wurde, sonderte das Kind alle Blau-Nuancen, aber auch noch die Violett-Nuancen aus. Einübung der gleichen Bezeichnung für Haupt- und Zwischenfarben hat also hier den Fehler der Zuordnung der Zwischenfarben wiederum zum Vorschein gebracht.

§ 5. DRITTE VERSUCHSREIHE.

Während die Versuchsperson der ersten Versuchsreihe überhaupt keine Kenntnis der Farbenamen zum Versuch mitbrachte, die der zweiten Versuchsreihe eine fast lückenlose Kenntnis derselben, wendet die Versuchsperson dieser Versuchsreihe, Maria W., $8\frac{1}{4}$ Jahre alt, mit einem Intelligenzalter nach Binet-Simon von genau sechs Jahren, nur die Bezeichnungen Rot und Blau immer richtig auf die beiden Farben an. Die Zwischenfarben benennt sie nach den Hauptfarben Rot und Blau, doch nicht immer mit den gleichen Namen, sondern bald als Rot, bald als Blau. Die anderen Hauptfarben bezeichnet sie entweder auch als Rot oder Blau oder ganz willkürlich mit einem

anderen irgendwann aufgeschnappten Farbensnamen. So bezeichnet sie ein Braun einmal als grünlich. Man könnte daran denken, daß hier eine Anomalie des Farbensehens vorliegt. Doch die weiteren Versuche verliefen so völlig in der erwarteten Richtung, daß eine Prüfung auf Farbenblindheit oder Farbenschwäche unnötig erschien.

Dem Kinde wurde zunächst ein Rot vorgelegt. Es sonderte die Rot-Nuancen, daneben aber auch noch Purpur und Lila aus. Als ihm Blau vorgelegt wurde, sonderte es alle Blaunuancen und dazu Violett und Lila aus. Daß das Lila sowohl dem Rot als dem Blau zugeordnet wurde, steht ganz im Einklang mit der schwankenden Terminologie, die das Kind für diese Zwischenfarbe anwendet. Dem Kinde wurden dann die richtige Bezeichnung für das Violett (das es beharrlich „Violeck“ nennt) beigebracht. Als ihm darauf wiederum Blau vorgelegt wurde, sonderte es alle Blau-Nuancen aus, aber kein Violett mehr. Es nimmt wohl noch wiederholt violette Wollen aus dem Bündel auf, vielleicht infolge seiner früheren Gewohnheit das Violett auch Blau zu nennen, vergleicht sie mit dem vorgelegten Blau und legt sie dann wiederum zurück. Ebenso ging es, als dem Kind ein Violett vorgelegt wurde. Auch jetzt sonderte es nur Violett aus, nimmt aber wiederholt auch Blau auf, um es nach einem flüchtigen Vergleich mit der vorgelegten Farbe wieder zurückzulegen.

Dem Kinde wurden hierauf die richtigen Bezeichnungen für Purpur und Rosa beigebracht. Dann wird ihm ein Rot vorgelegt. Es sondert jetzt nur die beiden Rot von der gleichen Nuance aus. Es wird ihm dann ein Rosa vorgelegt und es sondert nunmehr lediglich die beiden Rosa-Nuancen aus. — Also auch hier wiederum das gleiche Bild: Solange die Zwischenfarben mit den Namen von Hauptfarben bezeichnet werden, werden die ersteren den letzteren fälschlich zugeordnet, sind aber die richtigen Namen für die Zwischenfarben gelernt, tritt der Fehler nicht auf.

§ 6. WEITERE VERSUCHSREIHEN.

Ich kann diejenigen Versuchsreihen hier übergehen, bei denen die Kinder entweder die Instruktion nicht zu verstehen vermochten und z. B. bei völligem Fehlen aller Farbensnamen zu einem vorgelegten Blau neben Blau auch Gelb, Rot, Purpur und Violett aussonderten (das tat ein $8\frac{1}{4}$ jähriges Mädchen mit einem Intelligenzalter von genau fünf Jahren) oder bei denen es nicht gelang, den Kindern die richtige Farbenbezeichnung beizubringen. Diese Versuchsreihen tragen zu unserem Problem nichts bei, weder als positive, noch als negative

Instanzen für die eingangs skizzierte Auffassung. Nur noch einen Versuch will ich erwähnen. Er zeigt nämlich, daß Kinder, welche die Zwischenfarben mit den Namen der Hauptfarben belegen, nicht notwendig den Fehler der Zuordnung begehen. Dieser Versuch betrifft einen 12jährigen Knaben, Franz Sch., mit einem Intelligenzalter von 9,4 Jahren nach Binet-Simon. Er bezeichnet die Hauptfarben Rot, Gelb, Grün und Blau durchaus richtig, das Gelb-Orange nennt er Gelb, das Purpur und Rosa Rot, das Violett und das Lila Blau. Als ihm ein Rot vorgelegt wurde, wählte er nur die roten Wollen von der gleichen Nuance aus, als ihm ein Blau vorgelegt wurde, sonderte er nur Blau von verschiedenen Nuancen aus. Auch er nahm hiebei wiederholt Violett auf, verglich es und legte es wiederum zurück.

Die früheren Versuchsreihen haben gezeigt, daß die gemeinsame Bezeichnung für Haupt- und Zwischenfarbe den Fehler der Zuordnung hervorrufen kann, dieser Versuch lehrt, daß sie ihm nicht notwendig hervorrufen muß. Ich habe aber keinen einzigen Fall beobachten können, der die genaue Umkehrung dieses Falles des Franz Sch. wäre: daß ein Kind auch die Zwischenfarben richtig benennt und sie trotzdem falsch zuordnet.

§ 7. DIE BEEINFLUSSUNG DER FARBENZUORDNUNG DURCH DIE FARBENNAMEN UND DIE PSYCHISCHE ENTWICKLUNG.

Woher rührt es nun, daß die gemeinsame Bezeichnung für Haupt- und Zwischenfarben den Fehler der falschen Zuordnung hervorruft? Offenbar daher, daß das Auffassen, Vergleichen, Unterscheiden und Zuordnen nicht lediglich durch die Sinnesempfindung bestimmt wird, sondern daß das Wissen um den Namen der Farbe mitbestimmend wird und sich sogar stärker geltend macht als die rein sensorische Komponente der Wahrnehmung. Hätten wir überhaupt keine Farbenamen, so würde die Zuordnung wohl in der Hauptsache auf Grund des sensorischen Eindrucks erfolgen und nicht durch das Wissen um die Namen beeinflusst sein. Deshalb begehen Kinder, die mit den einzelnen Farben keine festen Farbenamen verbinden, den Fehler der falschen Zuordnung nicht. Das Kind, das aber Blau und Violett mit dem gleichen Namen „Blau“ belegt, faßt das Violett nicht bloß als den so und so aussehenden Gegenstand, sondern zugleich als den Blau genannten Gegenstand auf, ebenso wie die wirklich blaue Wolle für es ein Blau genannter Gegenstand ist. Der die Auffassung

beeinflussende Farbenname — man könnte hier von einem verborperzeptiven Einfluß sprechen — ist bei beiden Farben der gleiche, und das Wissen um die gleiche Bezeichnung bewirkt offenbar, daß die Verschiedenheit des Aussehens, sofern sie nicht allzugroß ist, gar nicht zur Geltung kommt.

In gewissem Sinne macht sich das gleiche Phänomen auch noch bei Kindern geltend, bei welchen die falsche Zuordnung nicht vorkommt, weil sie die Zwischenfarben richtig benennen können oder ihre richtigen Namen eben gelernt haben. Wie unsere Versuche (siehe § 4) gezeigt haben, findet sich bei diesen Kindern manchmal ein anderer Fehler. Sie ordnen etwa einem vorgelegten Blau nicht bloß Blau von derselben Nuance zu, sondern auch noch andere Nuancen des Blau. Es besteht gar kein Grund anzunehmen, daß diese Kinder den Unterschied der verschiedenen Nuancen nicht wahrnehmen könnten, wenn sie darauf achten würden. Aber sie achten nicht darauf, weil ihre Zuordnung eben durch die Gleichheit der Bezeichnung bestimmt ist, die auf die verschiedenen Nuancen angewendet wird.

Analoge Beeinflussungen psychischer Leistungen durch ein Wissen, wie sie hier vorliegen, hat man auch sonst in der Kinderpsychologie beobachtet. Es sei z. B. an die Art erinnert, wie Kinder von der Seite gesehene Menschen und Tiere zeichnerisch darstellen¹⁾: den Menschen mit zwei Armen und Beinen und zwei Augen, trotzdem nur eines gesehen wird, ein Pferd mit vier Beinen, trotzdem nur zwei sichtbar sind. Das Kind weiß, daß der Mensch zwei Augen und das Pferd vier Beine hat und beachtet nicht, daß es sie von seinem Standpunkt aus nicht sehen kann.

Auch bei Erwachsenen ist eine solche Beeinflussung von Wahrnehmungsleistungen durch ein Wissen nichts allzu Seltenes. Ich erinnere nur an die von Ewald Hering beschriebenen Gedächtnisfarben²⁾. Man beklebe einen Karton zur Hälfte mit weißem Papier, zur Hälfte mit grauem, knicke ihn an der Begrenzungslinie des weißen und grauen Papiers winkelig ein und wende nun die graue Fläche dem Fenster zu, so daß sie vom Tageslicht gut beleuchtet wird. Die weiße Fläche steht dann im Schatten. Trotzdem dieselbe nun be-

¹⁾ Vgl. E. Meumann, Vorlesungen zur Einführung in die experimentelle Pädagogik. Bd. 2. 1. Aufl. Leipzig 1907. S. 364 f., D. Katz, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 41. 1906. S. 241 ff.

²⁾ E. Hering, Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn. 1. Lieferung. Leipzig 1905. S. 6 ff. Vgl. dazu auch: D. Katz, Zentralbl. für Physiologie. Bd. 20. (Literatur 1906.) 1907. S. 517 ff. und D. Katz, Zeitschrift für Psychologie. Ergänzungsband 7. 1911. S. 214 ff.

deutend dunkler ist als die graue, erscheint sie immer noch weiß, die hellere graue Fläche aber grau. Die Flächen erscheinen so, weil wir wissen, daß sie es, nebeneinander gelegt und gleich stark beleuchtet, auch wirklich sind. Betrachten wir nun aber nur kleine kreisförmige Ausschnitte aus den beiden Flächen, indem wir mit einem Auge durch eine Röhre nach ihnen blicken, deren Ende von den Flächen nicht zu weit absteht, dann wird die Erscheinungsweise der Flächen plötzlich eine andere. Sieht man die Ausschnitte der beiden Flächen in einer Ebene, so erscheint der Ausschnitt aus der grauen Fläche heller, der aus der weißen Fläche dunkler, wie es den tatsächlich bestehenden Beleuchtungsbedingungen entspricht¹⁾. Der Einfluß des Wissens auf die Wahrnehmung verschwindet, wenn die Lage der Flächen zueinander (und ihre Form) sich ändert.

Will man das Phänomen der Gedächtnisfarben einer Anzahl von Leuten zeigen, so findet man leicht den einen oder anderen darunter, für den es offenbar nicht vorhanden ist, der das schlecht beleuchtete Weiß als Grau und das gut beleuchtete Grau als Weiß (oder sehr helles Grau) bezeichnet. Ebenso dürften sich gelegentlich Kinder finden, die nicht wie ihre Altersgenossen, durch das, was sie von den Gegenständen wissen, sich beim Zeichnen beeinflussen lassen, sondern nur von dem unmittelbar Wahrgenommenen. Der Einfluß des Wissens auf die Wahrnehmung scheint sich überhaupt nicht bei allen Individuen mit derselben Deutlichkeit geltend zu machen. Auch in meinen Versuchen fand sich ein solcher Fall der Nicht-Beeinflussung: Franz Sch. (s. § 6), der, trotzdem er die Zwischenfarben mit den Namen der Hauptfarben belegt, den Fehler der falschen Zuordnung nicht begeht. Solch eine Loslösung der Farbenzuordnung von den Einflüssen des Wissens findet wohl mit zunehmender geistiger Entwicklung bei allen Menschen statt. Franz Sch. ist nicht bloß dem Lebensalter nach, sondern auch seinem Intelligenzalter nach das älteste der untersuchten Kinder.

Man wird nun aber diese Loslösung nicht etwa so zu verstehen haben, daß nunmehr der Farbename sich nicht mehr bei der Wahrnehmung der farbigen Fläche geltend macht. Sie besteht wahrscheinlich nur darin, daß entsprechend der gestellten Aufgabe, die gleich aussehenden Farben einander zuzuordnen, nicht mehr der Farbename, sondern eben das Aussehen der Farben die Handlungen der Versuchsperson bestimmt. Mit anderen Worten: die Aufgabe, so wie

1) Der Versuch stammt von E. Hering, a. a. O. S. 9.

sie gestellt ist, wirkt determinierend und wird nicht durch eine ebensolche Wirksamkeit der Farbenamen gestört oder unwirksam gemacht.

Eine Analogie zu dieser allmählichen Loslösung der Farbenzuordnung von Faktoren, die sie beeinflußt haben, kann man darin sehen, daß die Müller-Lyersche Täuschung bei jüngeren Kindern stärker ist als bei Erwachsenen¹⁾. Auch bei Naturvölkern hat man sie stärker gefunden als bei erwachsenen Europäern²⁾. Zu einer völligen Loslösung kommt es hier allerdings wohl niemals, offenbar deshalb nicht, weil die Faktoren, welche die geforderten Leistungen, den Längenvergleich etc., beeinflussen, anderer Natur sind wie bei der Farbenzuordnung. Hier verlangt die Aufgabe, eine Zerlegung der einheitlich wahrgenommenen Gestalt, die wohl kaum jemals völlig gelingt. Auch eine andere geometrisch-optische Täuschung, die Überschätzung der vertikalen Linie gegenüber der horizontalen, ist bei Naturvölkern größer als bei erwachsenen Europäern³⁾ und nimmt auch bei unseren Kindern mit zunehmender psychischer Entwicklung ab⁴⁾.

Ein Gegenstück zur Entwicklung der Müller-Lyerschen Täuschung bildet die Größen-Gewichtstäuschung, die, wie Dresslar gezeigt hat, mit zunehmender psychischer Entwicklung stärker wird⁵⁾, offenbar weil die Erfahrungen, die hier die Wahrnehmung beeinflussen, erst allmählich erworben und wirksam werden. Bei geistig zurückgebliebenen Kindern fehlt deshalb die Größen-Gewichtstäuschung manchmal völlig (oder schlägt in eine gegenteilige Täuschung um)⁶⁾.

Wie kommt es nun aber überhaupt dazu, daß Zwischenfarben und Hauptfarben mit dem gleichen Namen belegt werden? Das ist die Frage, die sich nicht bloß aus den Versuchsergebnissen an Kindern

¹⁾ Vgl. A. Binet, *Revue philosophique*. Bd. 40. 1895. S. 11 ff., J. J. Van Biervliet, ebenda. Bd. 41. 1896. S. 169 ff.

²⁾ W. H. R. Rivers, *British Journal of Psychology*. Bd. 1. 1904/1905. S. 356 ff. und *Reports of the Cambridge Anthropological Expedition to Torres Straits*. Bd. 2. 1. Teil. Cambridge 1901. S. 117 ff.

³⁾ W. H. R. Rivers, *Reports usw.* S. 108 ff. und *British Journal of Psychology*. Bd. 1. 1904/1905. S. 339 ff.

⁴⁾ W. H. Winch, *British Journal of Psychology*. Bd. 2. 1906--1908. S. 220 ff.

⁵⁾ F. B. Dresslar, *American Journal of Psychology*. Bd. 6. 1894. S. 313 ff. Vgl. aber auch J. A. Gilbert, *Studies from the Yale Psychological Laboratory*. Bd. 2. 1894. S. 43 ff., Th. Flournoy, *L'année psychologique*. Jahrg. 1. 1894. S. 198 ff. Vgl. ferner J. Philippe und J. Clavière, *Revue philosophique*. Bd. 40. 1895. S. 672 ff.

⁶⁾ E. Claparède, *Archives de Psychologie*. Bd. 2. 1903. S. 22 ff., Demoor, *Journal médical de Bruxelles*. 18. Januar 1898, zitiert nach E. Claparède, a. a. O. S. 22, Demoor und Daniel, *L'année psychologique*. Jahrg. 7. 1901. S. 307 f.

und Naturvölkern, sondern auch aus den Untersuchungen über die Farbenbezeichnungen antiker Völker ergibt. Man sieht ohne weiteres, daß es sich hier um einen Spezialfall einer allgemeineren Gesetzmäßigkeit handelt, die von den Psychologen längst formuliert wurde¹⁾, wenn auch eine eingehendere Untersuchung über ihre Erscheinungen und ihre Tragweite noch aussteht. Das Vorhandensein einer assoziativen Verknüpfung zwischen den Bewußtseinsinhalten *a* und *b* hat zur Folge, daß *b* nicht bloß durch *a*, sondern auch durch *a* ähnliche Bewußtseinsinhalte *a'*, *a''* usf. assoziativ geweckt werden kann. Der Farbename Blau wird nicht bloß von der Wahrnehmung Blau aus assoziativ wachgerufen, sondern auch von der Wahrnehmung der dem Blau ähnlichen Töne. Die Verwandtschaft der Zwischenfarbe Violett mit dem Blau und dem Purpur, der Zwischenfarbe Orange mit dem Rot und dem Gelb, deren Vorhandensein ja aus der Selbstbeobachtung hervorgeht, wird, glaube ich, durch die Anwendung des gleichen Namens auf Haupt- und Zwischenfarbe indirekt bestätigt²⁾. Da die Zwischenfarbe immer Ähnlichkeit mit den ihnen im Farbenkreis benachbarten Farben haben, ist es verständlich, daß die Maria W. (s. § 5) die Zwischenfarbe Violett bald als Blau, bald als Rot bezeichnet.

Die Entwicklung der Farbenwahrnehmung bei älteren Kindern ist, wie diese Ausführungen zu zeigen versucht haben, keine Angelegenheit, die auf einer Entwicklung der reinen Sinnesfunktionen oder gar ihrer morphologischen Substrate beruht. Es sind vielmehr die in die Sinnesleistung hineinragenden sogenannten höheren intellektuellen Prozesse, die Auffassungs-, Reproduktions- und Denkleistungen³⁾, deren zunehmende Entwicklung sich in der Entwicklung der Sinneswahrnehmung äußert.

§ 8. ZUSAMMENFASSUNG.

Die Tatsache, daß Kinder bis zu zehn Jahren und Angehörige von Naturvölkern bei der Aufgabe, zu einer gegebenen Farbe alle gleichen herauszusuchen, Zwischenfarben (Violett, Purpur, Orange usw.) und Hauptfarben (Blau, Rot, Gelb) miteinander verwechseln, beruht nicht etwa auf einer mangelhaften Entwicklung der sensorischen Kompo-

¹⁾ Vgl. H. Ebbinghaus, Grundzüge der Psychologie. Bd. 1. 3. Aufl. Bearbeitet von E. Dürr. Leipzig 1911. S. 635 f.

²⁾ Vgl. G. E. Müller, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 10. 1896. S. 67 ff.

³⁾ Vgl. K. Bühler, Kinderpsychologie. In Handbuch der Erforschung und Fürsorge des jugendlichen Schwachsinn. Herausgegeben von H. Vogt und W. Weygandt. Heft 1. Jena 1911. S. 169 f. und K. Bühler, Artikel: Denken. In Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Bd. 2. Jena 1912. S. 889 ff.

nente der Farbenwahrnehmung, sondern auf einer Beeinflussung der gestellten Aufgabe durch falsche Farbenbezeichnungen (einer verbo-perzeptiven Beeinflussung). Das Kind und der Primitive bezeichnen nämlich die betreffenden Zwischenfarben mit den Namen der Hauptfarben, also Violett mit Blau, Orange mit Rot usf. Daß die beobachtete Verwechslung der Zwischen- und Hauptfarben durch die falsche Benennung der ersteren bedingt ist, beweisen die Versuche an geistig zurückgebliebenen Kindern, die folgendes ergeben haben:

1. Kinder, welche mit den einzelnen Farben überhaupt noch keine Namen fest assoziiert haben, begehen den Fehler der Verwechslung von Zwischen- und Hauptfarben nicht.

2. Solche Kinder begehen ihn auch nicht, nachdem es gelungen ist, ihnen die richtigen Bezeichnungen für Haupt- und Zwischenfarben beizubringen.

3. Solche Kinder begehen den Fehler aber, wenn man ihnen absichtlich für die Zwischenfarben die gleichen Namen wie für die ihnen im Farbenkreis benachbarten Hauptfarben beigebracht hat.

4. Kinder, die die Zwischenfarben richtig benennen, begehen den Fehler nicht.

5. Kinder, die den Fehler anfangs begehen, begehen ihn nicht mehr, wenn sie gelernt haben, die Zwischenfarben richtig zu bezeichnen.

Die falsche Benennung der Zwischenfarben könnte nun aber nicht zu einer Verwechslung derselben mit den Hauptfarben führen, wenn die dem Kinde gestellte Aufgabe lediglich auf Grund des sensorischen Eindrucks der Farben gelöst würde. In Wirklichkeit erfolgt die Lösung aber unter der dominierenden Mitwirkung des Wissens um die Farbennamen. Eine analoge Beeinflussung einer Wahrnehmungsleistung durch ein Wissen liegt z. B. auch in den sogenannten Gedächtnisfarben vor.

Die Tatsache, daß gleiche Namen auf verschiedene Farben angewendet werden, stellt sich als Spezialfall der allgemeinen Gesetzmäßigkeit dar, nach der bei einer assoziativen Verknüpfung zwischen a und b auch von Erlebnissen, die a bloß ähnlich sind, ins Bewußtsein gerufen werden kann.

Die Beobachtungen über die Verwechslung von Haupt- und Zwischenfarben zeigen demnach, daß sich die außersensorischen Komponenten der Wahrnehmung ziemlich langsam entwickeln und bei Kindern bis zu zehn Jahren und bei Primitiven noch nicht durchwegs die Entwicklungshöhe erreicht haben.

(Aus der heilpädagogischen Abteilung der k. k. Universitätskinderklinik
[Vorstand: Prof. Dr. Cl. Frh. v. Pirquet] in Wien).

RECHENBEGABUNG UND RECHENDEFEKT BEI ABNORMEN KINDERN

VON

DR. MED. ERWIN LAZAR UND

DR. PHIL. W. PETERS

LEITER DER HEILPÄDAGOGISCHEN AB-
TEILUNG DER UNIVERSITÄTS-KINDER-
KLINIK IN WIEN

A. O. PROFESSOR AN DER UNIVER-
SITÄT UND ASSISTENT AM PSYCHO-
LOGISCHEN INSTITUT IN WÜRZBURG.

INHALT.

	Seite
§ 1. Das Problem	167
§ 2. Personalien	169
§ 3. Die Rechenleistungen	169
§ 4. Zahlauffassung und Vielheitsauffassung	171
§ 5. Intelligenzprüfung nach Binet und Simon	173
§ 6. Gedächtnisversuche	174
§ 7. Kombinationsversuche	176
§ 8. Abstraktionsversuche	179
§ 9. Bourdonsche Versuche	181
§ 10. Zusammenfassung	183

§ 1. DAS PROBLEM.

Dem Psychiater und Heilpädagogen werden manchmal Kinder vorgeführt, die als geistig zurückgeblieben oder nicht schulfähig bezeichnet werden, die aber doch eine einseitige, scheinbar völlig isolierte Begabung für Rechenoperationen (insbesondere Kopfrechnen) haben sollen. Auf der anderen Seite wieder bekommt er mitunter Kinder zu sehen, deren psychische Entwicklung sonst scheinbar normal ist, die jedoch in ihren Rechenleistungen weit hinter der Norm zurückbleiben. Aus der flüchtigen Beobachtung solcher Fälle könnte man schließen, daß es eine isolierte Begabung für das Rechnen gibt und

einen isolierten Mangel einer solchen Begabung, einen isolierten Rechendefekt. Gestützt wird dieser Schluß durch die bekannten Ausführungen von Möbius über die Spezifität des mathematischen Talents, „seine Unabhängigkeit von anderen Geistesfähigkeiten“ und seine eigene Lokalisation in der (Großhirnrinde¹⁾, wenn auch allem Anschein nach die Beziehungen zwischen mathematischer Begabung und Rechenfähigkeit nicht allzu innige sind. Die vorliegende Arbeit will einen kasuistischen Beitrag zu der Frage liefern, ob es eine isolierte Rechenbegabung und einen isolierten Rechendefekt gibt. Wir hatten Gelegenheit, je einen Fall der einen und der anderen Art mit den gleichen psychologischen Methoden zu untersuchen und veröffentlichen hier die Ergebnisse dieser Vergleichung in der Hoffnung, daß sich durch eine allmählich entstehende Sammlung analogen Materials Endgültiges zur Beantwortung der Frage wird sagen lassen.

Voraus schicken müssen wir ein paar Bemerkungen über den Sinn der Behauptung, daß es eine spezifische, isolierte Rechenbegabung gibt. Dieser Sinn ist nämlich ein zweifacher: Die Behauptung kann entweder einen pädagogischen Tatbestand oder eine psychologische Hypothese ausdrücken wollen. Es ist eine Tatsache, daß es Kinder gibt, die gute Leistungen im Rechnen und schlechte in allen anderen Unterrichtsfächern aufweisen und umgekehrt Kinder, welche nur im Rechnen vom Durchschnitt stark nach unten abweichen. Die beiden von uns untersuchten Fälle sind nur ein neuer Beleg für die Tatsache. Von diesem pädagogischen Gesichtspunkt aus betrachtet, existiert also das Problem der isolierten Rechenbegabung nicht, es tritt vielmehr erst dann zutage, wenn wir nach den elementareren psychischen Mechanismen fragen, welche den Leistungen im Rechnen zugrunde liegen. Leider fehlt es fast noch völlig an genaueren Untersuchungen über die psychologischen Grundlagen des Rechnens²⁾. Nehmen wir für den Augenblick an, daß sie zur Genüge ermittelt seien, dann müßte sich das Bestehen einer isolierten Rechenbegabung und eines isolierten Rechendefekts so äußern: Kinder, die lediglich im Rechnen gute Leistungen haben, müßten in den für das Rechnen grundlegenden elementaren psychischen Fähigkeiten den Durchschnitt überragen, in

¹⁾ P. J. Möbius, Über die Anlage zur Mathematik. Leipzig 1900.

²⁾ Ansätze hierzu finden sich in den Arbeiten von F. G. Bonser, *The Reasoning Ability of Children* (Teachers College, Columbia University Contributions to Education Nr. 37) New York 1910, B. Schanoff, *Die Vorgänge des Rechnens* (Pädagogische Monographien herausgegeben von E. Meumann. Bd. 11) Leipzig 1911, W. Voigt im Archiv für Pädagogik II. Teil: Die pädagogische Forschung. Jahrg. 1. 1913. S. 129 ff.

den anderen ihn erreichen oder hinter ihm zurückbleiben. Umgekehrt müßten Kinder, die nur im Rechnen schlechte Leistungen haben, in diesen anderen Fähigkeiten zumindest den Durchschnitt erreichen, in den ersteren aber unter dem Durchschnitt stehen. Gibt es eine isolierte Rechenbegabung im psychologischen Sinn nicht, dann müßten die rechenbegabten Kinder Fähigkeiten zeigen, die auch zu anderen als Rechenleistungen disponieren und rechendefekte Kinder müßten Mängel zeigen, die auch in anderen Leistungen zutage treten. Die Frage, warum trotzdem die einen Kinder nur im Rechnen in der Schule exzellieren, die anderen nur im Rechnen zurückbleiben, wäre dann eine Frage für sich. Da wir nicht mit Sicherheit angeben können, welche elementaren Fähigkeiten für die Rechenleistung des Kindes verantwortlich sind, bleibt nichts anderes übrig, als möglichst viele psychischen Fähigkeiten zu prüfen.

§ 2. PERSONALIEN.

Die scheinbar isolierte Rechenbegabung fand sich bei einem Knaben Franz L., geboren am 30. April 1905, zur Zeit der Untersuchung fast ganze neun Jahre alt, der scheinbar isolierte Rechendefekt bei einem Mädchen Betti U., geboren am 2. Dezember 1904, zur Zeit der Untersuchung neun Jahre und vier Monate alt. Dem Lebensalter nach sind die beiden Kinder also ungefähr gleichaltrig. Sie besuchten beide im Jahr der Untersuchung die zweite Volksschulklasse. Die Schulzeugnisse des Franz L. über die beiden letzten Quartale enthielten für Religion und Schreiben beide Male die Note 4, für Lesen und Unterrichtssprache beide Male die Note 3, für Zeichnen einmal die Note 4, einmal 5, für Rechnen beide Male die Note 1. Während seine Leistungen in den anderen Fächern also schlechte (Note 3) oder sehr schlechte (Note 4 und 5) waren, hatte er in Rechnen sehr gute Leistungen aufzuweisen. Die Betti U. wurde von einem Lehrer zur Klinik gebracht, der ihr privaten Nachhilfeunterricht gab. Er teilte mit, daß ihre Leistungen in den anderen Lehrfächern mittelmäßige oder genügende seien, daß aber ihre Rechenleistungen überaus schlechte seien und weit unter dem Lehrziel stehen, das sie ihrer Schulklasse nach erreicht haben sollte.

§ 3. DIE RECHENLEISTUNGEN.

Die Rechenleistungen der beiden Kinder wurden einer kurzen Prüfung unterzogen und dabei mit einer Fünftelsekundenuhr die Zeit

gemessen, die von dem Augenblick an verfloß, da die Rechenaufgabe gestellt war, bis zu dem Augenblick, da die Versuchsperson die Lösung der Aufgabe zu Ende gesprochen hatte. Wie es in der Volksschule üblich ist, wiederholte die Versuchsperson hierbei noch einmal die gestellte Aufgabe und sprach dann erst das Resultat aus. Franz L. löste die Aufgabe 17×9 richtig in 2,4 Sekunden, 27×4 richtig in 4 Sekunden, 12×13 richtig in 4,8 Sekunden, 18×15 richtig in 9,2 Sekunden, 14×21 richtig in 21,4 Sekunden, 17×17 richtig in 31 Sekunden. Dabei gab er die Antwort in einem schleppenden, lässigen Ton, so daß ein Teil der gemessenen Zeit auf Kosten dieser eigentümlich verlangsamten sprachlichen Reaktion zu setzen ist. Franz L. rechnete stets laut oder halblaut. Die ersten drei der genannten Aufgaben wurden offenbar ohne jede Zwischenoperation gelöst, die Versuchsperson begann sofort, nachdem die Frage gestellt war, die Antwort auszusprechen. Im Anschluß an die Lösung der ersten Aufgabe rezitierte Franz L. noch unaufgefordert; $18 \times 9 = 162$; $19 \times 9 = 171$. Es geht daraus hervor, daß er neben dem kleinen Einmaleins noch einen Teil des großen auswendig kannte. Die drei anderen Aufgaben wurden alle mit laut gesprochenen Zwischenoperationen gelöst. Bei einer Reihe anderer Aufgaben (48×13 ; 18×18 ; 28×11 ; 13×17 ; 26×13 ; 29×14 ; 19×19) erfolgte nach 6,8 bis 26,0 Sekunden eine falsche Lösung. Bei allen diesen falschen Lösungen waren Zwischenoperationen vorausgegangen. Die Zahlen wurden zerlegt, Teilprodukte berechnet und diese schließlich addiert. Die Fehler kamen meist so zustande, daß die früher errechneten Teilprodukte nicht mehr richtig erinnert wurden, wenn es zum Addieren kam. Von zehn Aufgaben, die Franz L. also nicht sofort aus dem Stegreif (ohne Zwischenoperationen) lösen konnte, wurden nur drei richtig gelöst. Er rechnete richtig, wenn er die Aufgabe sofort, gedächtnismäßig beantworten konnte, er verrechnete sich, wenn er sich etwas längere Zeit mit der Aufgabe beschäftigen mußte. Dabei waren die Ansätze der Rechnung und die Teilprodukte auch dort, wo er zu einem falschen Resultat gelangte, richtig. Das allgemeine psychische Verhalten des Franz L. entspricht völlig dem jener Kinder, bei denen man eine Störung in der Fähigkeit der Aufmerksamkeitskonzentration anzunehmen pflegt. Sein Verhalten beim Rechnen weist in die gleiche Richtung. Trotz seiner Rechenbegabung, die ja auch in den richtigen Ansätzen und Teilprodukten falsch gelöster Aufgaben zutage tritt, versagt er überall dort, wo er länger als nur wenige Sekunden die Aufmerksamkeit auf die Aufgabe konzentriert halten muß.

Die rechnerischen Fähigkeiten der Betti U. liegen auf einer ganz anderen Linie. Sie konnte die Aufgabe $1 + 1$ wohl in 2 Sekunden richtig lösen, die Aufgabe $1 + 2$ in 5 Sekunden, die Aufgabe 2×2 sogar in etwas über einer Sekunde, sie versagte aber völlig bei den einfachsten Subtraktionsaufgaben¹⁾. $2 - 1$ ist nach ihrer Meinung gleich 4, auf die Aufgaben $5 - 4$; $5 - 1$; $3 - 1$ erfolgte überhaupt keine Lösung. Ihre Rechenkenntnisse standen demnach in der Tat tief unter dem Niveau der von ihr besuchten Schulklasse.

§ 4. ZAHLAUFFASSUNG UND VIELHEITSAUFFASSUNG.

Die üblichen Versuche über Zahlauffassung: die kurzdauernde Darbietung von Gruppen von Punkten oder Strichen in verschiedener Anordnung, deren Anzahl die Versuchsperson anzugeben hat²⁾, scheinen uns viel eher die Gestaltauffassung als die wirkliche Zahlauffassung zu untersuchen. Eine Methode, um die letztere in größerer Reinheit zu prüfen, ist uns nicht bekannt. Hingegen gibt es eine wenig bekannte Methode von Binet³⁾, die wohl nicht die „Zahlauffassung“ selbst, aber etwas, was mit ihr sicherlich aufs engste zusammenhängt, vielleicht sogar für sie grundlegend ist, und was wir als Vielheitsauffassung bezeichnen möchten, einer Messung zugänglich macht. Wir bezeichnen als Vielheitsauffassung jenen Prozeß, durch den eine Mehrheit von Objekten ohne Rücksicht auf ihre Farbe, Form, Größe und andere Eigenschaften lediglich als eine Mehrheit oder Vielheit aufgefaßt wird. Bei dem Binetschen Versuch vergleicht die Versuchsperson eine Mehrheit von kleinen Objekten, die eine bestimmte übersehbare Fläche bedecken, zunächst mit einer größeren, kleineren oder gleichen Mehrheit gleicher Objekte und hat zu beurteilen, ob die zweite Mehrheit gleich viel, mehr oder weniger Objekte enthält als die erste. Wir wählten als Objekte kleine schwarze Bohnenkerne, die auf Tellern möglichst dicht nebeneinander gelegt wurden, so daß sie eine einigermaßen kreisrunde Fläche bedeckten. Auf dem einen Teller befanden sich immer 15 Bohnen, auf den anderen wurden in buntem Wechsel 16 bis 20 Bohnen gelegt. Beide Teller wurden mit einem Blatt Papier bedeckt, das nach einer vorausgegangenen Mahnung der Versuchsperson,

¹⁾ Vgl. über die Schwierigkeit der Subtraktion P. Ranschburg, Zeitschrift für experimentelle Pädagogik. Bd. 7. 1908. S. 135 ff. und Bd. 9. 1909. S. 251 ff.

²⁾ Vgl. z. B. F. N. Freeman, Pädagogisch-psychologische Arbeiten. Veröffentlichungen des Instituts für experimentelle Pädagogik und Psychologie des Leipziger Lehrervereins. Bd. 1. Leipzig 1910. S. 88 ff.

³⁾ A. Binet, Revue philosophique. Bd. 30. 1890. S. 68 ff.

achtzugeben, für ca. zwei Sekunden abgehoben wurde. Nach den zwei Sekunden wurden die Teller wieder bedeckt. Die Versuchsperson hatte jetzt zu sagen, ob auf dem zweiten Teller gleich viel, mehr oder weniger Bohnen waren. Die Zeit von zwei Sekunden war zu kurz, als daß die Versuchsperson die Bohnen hätte zählen können. Trotzdem wurde ihr noch eingeschärft, das Zählen oder jeden Versuch hiezu zu unterlassen. Ein jeder einzelne Versuch (15 und 16 Bohnen, 15 und 17 Bohnen usf.) wurde dreimal wiederholt, ohne daß die Versuchsperson wissen konnte, daß es derselbe Versuch war. Nur wenn das Urteil in allen drei Fällen richtig war, wurde das Ergebnis als richtiger Fall protokolliert. Das Resultat dieser Versuche war nun dies: Franz L. erkannte eine Differenz von zwei Bohnen auf dem einen Teller stets richtig (also 17 Bohnen gegenüber 15 auf dem anderen), Betti U. aber erst eine Differenz von drei Bohnen (18 gegenüber 15). Der Unterschied der beiden Kinder ist hier, wie man sieht, kein großer, und man dürfte auf Grund dieses Versuches noch nicht die Behauptung wagen, daß die Vielheitsauffassung des Franz L. eine bessere sei als die der Betti U. Daß dem aber dennoch so ist, beweist der zweite Binetsche Versuch, der mutatis mutandis analog dem ersten ausgeführt wurde. Es handelt sich hier nicht mehr um einen Vielheitsvergleich gleicher Objekte, sondern um einen Vergleich verschiedener Objekte. Mit den 15 kleinen schwarzen Bohnen war jetzt eine verschiedene Anzahl (3 bis 15) großer weißer Bohnen auf dem anderen Teller zu vergleichen. Die großen weißen Bohnen waren schätzungsweise doppelt so lang und breit als die kleinen schwarzen. Die Vielheitsauffassung, die hier geprüft wird, steht dem, was wir Zahlauffassung nennen, sicherlich näher als die Vielheitsauffassung im ersten Versuch. Denn zur wirklichen Zahlauffassung gehört offenbar die Fähigkeit, von den Verschiedenheiten der Objekte zu abstrahieren, sie nur als zählbare Einheiten zu betrachten. Ob ein Kind das zuwege bringt, kann mit dem ersten Versuch nicht entschieden werden. Es besteht dort zudem die Gefahr, daß nicht die Vielheiten direkt, sondern nur die von ihnen bedeckten Flächen miteinander verglichen werden. Wir werden gleich sehen, daß sich dieser Flächenfaktor auch bei dem Vergleich verschieden großer Objekte noch geltend macht. Was nun die Ergebnisse dieses zweiten Versuches anlangt, so zeigte sich zunächst bei beiden Kindern, daß eine gleich große oder etwas kleinere Anzahl der großen Bohnen stets als „mehr“ aufgefaßt wurde, offenbar eben deshalb, weil bei der Beurteilung die von den Bohnen bedeckte Fläche mitbestimmend war. Von Franz L. wurden erst 9 große Bohnen immer

als weniger gegenüber den 15 kleinen beurteilt, 10 große Bohnen wurden noch einmal unter drei Einzelversuchen als mehr beurteilt. Bei Betti U. wurden gar erst 5 große Bohnen immer als weniger erkannt, 6 große Bohnen wurden noch einmal als mehr beurteilt. Dieser Versuch zeigt also deutlicher als der vorausgegangene, daß Franz L., der die wesentlich größere Rechenfähigkeit hat, auch über die bessere Vielheitsauffassung verfügt. Nur muß uns der nicht unbedeutende Fehler, den auch noch Franz L. beim Vielheitsvergleich verschiedener Objekte begeht, davor warnen, einen allzu innigen Zusammenhang zwischen Vielheitsauffassung (und wohl auch Zahlauffassung) und Rechenfähigkeit anzunehmen.

§ 5. INTELLIGENZPRÜFUNG NACH BINET UND SIMON.

Die nächste Frage, die es zu beantworten galt, war die nach dem Stand der allgemeinen geistigen Entwicklung der beiden Kinder. Zu seiner Ermittlung bedienten wir uns der Binet-Simonschen Methode, und zwar der zweiten Fassung derselben aus dem Jahre 1911. Wir suchten zunächst die niedrigste Stufe des Intelligenzalters auf, bei der noch alle Aufgaben gelöst werden konnten, und gingen dann aufwärts bis zu jener Altersstufe, bei der zumindest vier von den fünf Aufgaben nicht mehr gelöst werden konnten. Es ergab sich dabei für Franz L. ein Intelligenzalter von 8,0 Jahren und für Betti U. ein solches von 7,8 Jahren. Das Intelligenzalter der beiden Kinder war demnach zur Zeit der Ausführung der Versuche beinahe gleich groß. Verglichen mit ihrem Lebensalter war Franz L. ungefähr um ein Jahr retardiert, Betti U. hingegen um 1,5 Jahre.

Charakteristische Begabungsunterschiede zwischen Franz L. und Betti U. zeigen sich, wenn man diejenigen Aufgaben der Binet-Simonschen Skala betrachtet, die das eine der beiden Kinder zu lösen vermochte, während das andere versagte. Franz L. löste folgende Aufgaben, die Betti U. nicht lösen konnte: Tests für Siebenjährige, Nr. 4 (Zusammenzählen verschiedenwertiger Geldstücke), Tests für Achtjährige, Nr. 2 (von 20 rückwärts zählen), Tests für Neunjährige, Nr. 1 (Geld auf eine Krone herausgeben), Nr. 3 (Kenntnis verschiedener Geldstücke). Man sieht, daß es sich bei allen diesen Aufgaben um Rechnen, Zählen und Zählobjekte handelt. Betti U. löste folgende Aufgaben, die Franz L. nicht lösen konnte: Tests für Achtjährige, Nr. 3 (Erkennen von Lücken in Figuren), Tests für Neunjährige, Nr. 5 (leichte Intelligenzfragen), Tests für Zehnjährige, Nr. 2 (Kopie von Zeichnungen aus dem Gedächtnis). Zwei von diesen drei Aufgaben

(Erkennen von Lücken, Kopie von Zeichnungen) erfordern Leistungen, welche ein Kind von visueller Veranlagung besser zuwege bringen wird als ein nichtvisuelles Kind. Diese und andere Versuche, von denen wir noch sprechen werden, legen die Vermutung nahe, daß Betti U. ein solches visuell veranlagtes Kind ist, daß Franz L. es aber nicht ist.

§ 6. GEDÄCHTNISVERSUCHE.

Wir haben darauf hingewiesen, wie sehr die Rechenleistungen des Franz L. durch seine Reproduktionsfähigkeit bestimmt sind. Es lag nun nahe, verschiedene Reproduktionsleistungen der beiden Kinder miteinander zu vergleichen. Das geschah zunächst so, daß jedem der beiden Kinder Reihen von Ziffern (zwischen 1 und 12) vorgesprochen wurden, die sie sofort nach dem Anhören zu wiederholen hatten. Franz L. konnte noch Reihen von fünf Ziffern in mehreren Versuchen immer richtig wiederholen, Betti U. nur Reihen von vier Ziffern. Bei Reihen von sechs Ziffern versagte Betti U. stets, während Franz L. noch in vier von sieben Versuchen die Reihen richtig wiederholte und noch eine Reihe von sieben Ziffern in einem Versuch richtig reproduzieren konnte. Es kann also keinem Zweifel unterliegen, daß Franz L. die größere Fähigkeit hat, vorgesprochene Zahlen unmittelbar zu reproduzieren. Binet verlangt von Kindern mit einem Intelligenzalter von acht Jahren, wie es unsere beiden Versuchspersonen haben, daß sie fünf vorgesprochene Ziffern richtig reproduzieren können (in der älteren Fassung der Binetschen Methode vom Jahre 1908 ist diese Leistung schon für das Intelligenzalter von sieben Jahren vorgesehen). Betti U. bleibt, wie man sieht, hinter der Normleistung ihres Intelligenzalters zurück, während Franz L. sie nicht unbeträchtlich überragt.

Versuche, in denen statt der Ziffern Reihen von zweisilbigen Worten vorgesprochen wurden, hatten ein analoges Ergebnis. Franz L. konnte noch Reihen von fünf Worten immer richtig wiederholen, Betti U. nur Reihen von vier Worten. Bei Reihen von sechs Worten versagte Betti U. völlig, während Franz L. noch eine von drei solchen Reihen richtig reproduzieren konnte.

Auch in Versuchen, in denen vorgesprochene Sätze nachzusprechen waren, hatte Franz L. die bessere Leistung. Wir verwendeten hier die Sätze, die Bobertag bei seinen Intelligenzprüfungen nach Binet und Simon gebraucht hatte¹⁾ und die in dem vom Institut für ange-

¹⁾ O. Bobertag, Zeitschrift für angewandte Psychologie. Bd. 5. 1911. S. 105 ff.

wandte Psychologie in Berlin herausgegebenen Testmaterial zur Binet-Simon-Methode sich finden. Von jeder Satzlänge, gemessen durch die Zahl der Silben im Satz, wurden zwei Sätze vorgesprochen. Franz L. reproduzierte noch Sätze von 18 Silben beide Male richtig, Sätze von 20 und 22 Silben einmal völlig richtig und das andere Mal fast ganz richtig, Sätze von 24 und 26 Silben einmal fast richtig. Betti U. hingegen konnte nur Sätze von zehn Silben beide Male ganz richtig wiederholen, bei Sätzen von 14 Silben versagte sie beide Male völlig. Wir können auch hier die Leistungen der beiden Kinder mit geeichten Normalleistungen vergleichen. Binet und Simon verlangten ¹⁾, daß Kinder mit einem Intelligenzalter von fünf Jahren instande seien, einen Satz von zehn Silben nachzusprechen, Kinder mit einem Intelligenzalter von sechs Jahren einen Satz von 16 Silben und Kinder mit einem Intelligenzalter von 12 Jahren einen Satz von 26 Silben. Betti U. bringt demnach nur die Leistung der Fünfjährigen zuwege, Franz L. nähert sich aber der Leistung der Zwölfjährigen.

Im ganzen lehren also unsere Versuche, daß Franz L. in der Fähigkeit der unmittelbaren Reproduktion von wortakustischem Material die Betti U. deutlich übertrifft.

Als Gedächtnisversuche kann man in gewissem Sinn auch eine andere Art von Versuchen auffassen, die mit den beiden Kindern angestellt wurden und die der eine von uns (P.) bei Intelligenzprüfungen an Kindern häufig mit Erfolg angewendet hat. Es handelt sich darum, ziemlich einfache Figuren, die der Experimentator durch Legen von Streichhölzern bildet, die Kinder nachlegen zu lassen. Dabei kann man entweder so vorgehen, daß man die Figur vor den Augen der Kinder entstehen läßt, sie dann zerstört und verlangt, daß die Figur vom Kind noch einmal gebildet werde, oder so, daß man die Figur hinter dem Rücken der Kinder bildet, sie verdeckt, dann sie drei Sekunden lang betrachten läßt, bevor man sie zerstört und neu bilden läßt. Es sind natürlich noch andere Modifikationen dieses Versuchs denkbar. Wir wählten die zweite der hier beschriebenen. Daß es sich dabei um keine reinen Reproduktionsversuche handelt, ist von vornherein klar. Auch wenn sich das Kind die ihm gezeigte Figur völlig richtig gemerkt hat, muß es noch nicht instande sein, sie mit den ihm gegebenen Streichhölzern als den Elementen der Figur nachzulegen. Neben der Gedächtnisleistung ist in dem Versuch sicher noch eine Art Kombinationsleistung (über die wir im nächsten Abschnitt

¹⁾ A. Binet und Th. Simon, *L'année psychologique*. Jahrg. 14. 1908. S. 53 f., 58 f.

sprechen werden) enthalten. Die vom Kinde nachzubildenden Figuren wurden mit 3; 4; 6 oder 8 Streichhölzern gebildet. Es waren Dreiecke, Quadrate, Quadrate mit beiden Diagonalen, Quadrate, auf deren einer Seite ein Dreieck errichtet wurde, und Sechsecke. Neben richtigen Leistungen wurden halbrichtige gezählt, wenn durch die Lageänderung eines einzigen Streichholzes eine etwas andere Figur entstand. Beide Kinder konnten die aus drei Elementen bestehenden Figuren richtig oder zumindest halbrichtig nachlegen, die aus vier Elementen bestehenden Figuren halbrichtig. Bei den zwei Versuchen mit sechs Streichhölzern versagte Betti U. beide Male, Franz L. einmal ganz, einmal zur Hälfte. Dafür hatte Franz L. bei einem Versuche mit drei Elementen nur einen halben Treffer, Betti U. hingegen einen ganzen. Zählt man die Summe der richtigen und halbrichtigen Fälle zusammen, so ergibt sich für beide Kinder dieselbe Gesamtleistung. Daß Betti U. in diesen Versuchen nicht schlechter als Franz L. abschneidet, hat offenbar seinen Grund in der visuellen Veranlagung dieses Kindes, die hier zur Geltung kommen konnte.

§ 7. KOMBINATIONSVERSUCHE.

Es ist noch kein eindringender Versuch gemacht worden, das psychologisch Spezifische der Kombinationsleistungen, wie sie z. B. durch Ebbinghaus' bekannte Kombinationsmethode geprüft werden, zu analysieren. Einem jeden, der die Methode nicht bloß mechanisch verwendet, ist wohl klar geworden, daß es sich dabei um mehr als bloß reproduktive Leistungen handelt. Worin dieses Mehr besteht, darüber kann man bloß Vermutungen hegen. Vielleicht sind es determinierende Tendenzen eigener Art, die hier ins Spiel kommen. Die psychologische Ungeklärtheit des Problems ist offenbar schuld daran, daß man vielfach Kombinationsleistungen auch in Versuchen annehmen zu dürfen glaubt, welche nur eine gewisse Ähnlichkeit mit echten Kombinationsversuchen haben. Schon in der Kombinationsmethode von Ebbinghaus macht sich dieser Fehler bemerkbar. Es gibt in den von Ebbinghaus verwendeten durchlöcherten Texten Lücken, deren Ausfüllung kaum mehr als eine reine Reproduktionsleistung erfordert. Denn eine solche Reproduktionsleistung ist es doch, wenn ein geläufiges, in dieser oder nur wenig geänderter Form oft gelesenes oder gehörtes Satzganze ohne weiteres durch Ausfüllung einer Lücke wieder hergestellt wird. Analoge Reproduktionsleistungen begegnen einem aber auch in anderen Methoden zur Untersuchung der Kombinationsfähigkeit, z. B. in der von Masselon angegebenen Methode, aus einer Anzahl vorgeschener

Worte einen sinnvollen Satz bilden zu lassen. Noch am wenigsten machen sie sich nach unserem Dafürhalten bei der von Whipple¹⁾ angewandten „Wortbildungsmethode“ geltend, bei der aus einer Anzahl der Versuchsperson gegebenen Buchstaben in einer gewissen Zeit so viele sinnvolle Worte als möglich gebildet werden sollen. Hingegen scheint uns die von Heilbronner angegebene Methode²⁾, die eine Übertragung des Ebbinghaus'schen Verfahrens auf das visuelle Gebiet sein soll, in der Hauptsache andere psychische Leistungen zu prüfen als die anderen Kombinationsmethoden. Es ist hier die Aufgabe gestellt, aus schematisch gezeichneten Umrissen eines Objekts, manchmal nur aus einem Teil dieser Umrisse, das Objekt zu erkennen. Zunächst werden nur die dürftigsten Umrisse gezeigt. Gelingt die Erkennung nicht, wird ein anderes Bild mit etwas mehr Details geboten usw., bis die Erkennung zustande kommt. Es mag sein, daß bei diesem Erkennen des Objekts aus dem unvollständigen Umriß gelegentlich Kombinationsleistungen einfließen. Davon aber, daß die Methode ausschließlich oder auch nur wesentlich die Kombinationsfähigkeit untersucht, kann keine Rede sein.

Wir haben Versuche mit der Methode von Heilbronner mittels den vom Berliner Institut für angewandte Psychologie gelieferten Heilbronnerschen Zeichnungen ausgeführt. Die schwierigste unter den Bilderreihen ist diejenige, welche die Umrisse eines Fahrrads in immer größerer Vollständigkeit darstellt. In den Versuchen passiert es häufig, daß die Kinder in dem ihnen gezeigten Bild die Umrisse eines Aeroplans erblicken. Zur Zeit, als Heilbronner die Bilder entwarf, mußte er auf diese Möglichkeit noch nicht Rücksicht nehmen. Heute ist es wohl notwendig, diese Lösung der Aufgabe als richtig anzuerkennen. Die Auswertung der Versuchsergebnisse geschah in der von van der Torren³⁾ angegebenen Weise. Es wurde einfach gezählt, wie viele von den vorgelegten Bildern jedes der beiden Kinder zu erkennen vermochte. Von den 32 Bildern der ganzen Serie hat Franz L. 14, Betti U. 16 erkannt. Die Leistungen der beiden Versuchspersonen sind demnach fast gleich, die der Betti U. um ein ganz geringes besser als die des Franz L., was wiederum mit der visuellen Veranlagung der ersteren zusammenhängen dürfte.

¹⁾ G. M. Whipple, *Psychological Review*. Bd. 15. 1908. S. 94 ff. und *Manual of Mental and Physical Tests* (1. Aufl.). Baltimore U. S. A. 1910. S. 441 ff.

²⁾ K. Heilbronner, *Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie*. Bd. 17. 1905. S. 115 ff.

³⁾ J. van der Torren, *Zeitschrift für angewandte Psychologie*. Bd. 1. 1908. S. 189 ff.

Das Bild wird aber sofort ein anderes, wenn wir die Ergebnisse der eigentlichen, verbalen Kombinationsversuche betrachten. Hier versagte Betti U. vollständig, während Franz L. für sein Intelligenzalter gute Leistungen aufwies. In einer Reihe von Masselonschen Versuchen wurden den Kindern folgende Gruppen von je drei Worten zur Bildung eines sinnvollen Satzes gegeben: *Soldat, Gewehr, Hand; Knabe, Messer, Apfel; Sonne, Fenster, Zimmer; Pferd, Stall, Futter; Lehrer, Schüler, Buch; Wasser, Berg, Tal; Wien, Donau, Geld*. In einem Vorversuch wurde an den Worten *Jäger, Hase, Feld* gezeigt wie die Aufgaben zu lösen sind. Während nun Betti U. bei keinem dieser Versuche eine einigermaßen richtige Lösung zu geben vermochte, versagte Franz L. nur in zwei Fällen. Bei *Lehrer, Schüler, Buch* gab er die nach den gebräuchlichen Prinzipien der Auswertung von Masselon-Versuchen falsche Lösung: *Der Schüler geht in die Schule zum Lehrer, damit er lernt und (hat) ein Buch, damit er lesen lernt*. Bei *Wien, Donau, Geld* bildete er den Satz: *In Wien ist die Donau und viel Geld*, den man nicht einmal als völlig falsche Lösung betrachten kann.

In einer anderen Versuchsreihe wurden Versuche mit einer Modifikation der Whippleschen Wortbildungsmethode angestellt. Whipple bietet der Versuchsperson eine Reihe von Buchstaben, aus der sie möglichst viele sinnvolle Worte bilden soll, die nur die vorgezeigten Buchstaben enthalten dürfen. Bei abnormen Kindern muß man schon zufrieden sein, wenn es ihnen gelingt, ein einziges Wort aus den gegebenen Buchstaben zu bilden. Man merkt bei solchen Versuchen bald, daß auch das nur solchen Kindern gelingt, die nur geringe Intelligenzdefekte haben. Man wählt deshalb am besten leichtere Wörter ohne Rücksicht darauf, ob sich aus ihren Buchstaben nur eines oder mehrere Wörter bilden lassen. In unseren Versuchen wurden die Buchstaben deutlich und groß in deutscher Schreibschrift auf ein Blatt Papier geschrieben. Zunächst wurde den Kindern an einem Beispiel, den Buchstaben *u, g, t* (= *gut*) die Aufgabe klar gemacht. Sie wurde von beiden Kindern verstanden. Dann schrieben wir die Buchstaben für eine zweite Aufgabe (*ü, r, g, n* = *grün*) nieder, nachher für eine dritte (*a, l, b, u* = *blau*) usf. Die noch verwendeten Buchstabenreihen waren diese: *ü, n, d, n* (= *dünn*), *e, l, n, k, i* (= *klein*), *t, k, a, s, r* (= *stark*), *n, s, e, g, n, i* (= *singen*). Die Kinder hatten die Buchstaben zuerst laut zu lesen. Die Zeit, die sie bis zum Aussprechen des gebildeten Wortes brauchten, wurde mit der Fünftelsekundenuhr gemessen. War nach einer Minute keine Lösung der Aufgabe erfolgt,

wurde der Versuch abgebrochen und zum nächsten übergegangen. Der Betti U. gelang keine einzige Lösung in der ihr gewährten Zeit, dem Franz L. gelangen zwei Lösungen, und zwar die eine (*grün*) in der überraschend kurzen Zeit von vier Sekunden, die andere (*dünn*) in der Zeit von 45 Sekunden. Verglichen mit den Leistungen anderer abnormer Kinder derselben Altersstufe in denselben Versuchen muß man die Leistung des Franz L. als gute betrachten. Seine Kombinationsfähigkeit erwies sich also bei beiden verbalen Versuchsmethoden als der der Betti U. überlegen.

§ 8. ABSTRAKTIONSVERSUCHE.

Um die Abstraktionsfähigkeit der Kinder zu prüfen, verwendeten wir zunächst die von Grünbaum¹⁾ beschriebene, von Koch²⁾ in weitem Umfang an Volksschülern erprobte Methode. Sie besteht bekanntlich darin, daß der Versuchsperson zwei Figuren kurze Zeit hindurch gezeigt werden, deren jede aus einer Anzahl leicht unterscheidbarer Teilfiguren besteht. Eine oder mehrere dieser Teilfiguren sind in beiden Figuren gleich. Die Figuren und ihre Teile sind sinnlose Ornamente. Die Versuchsperson soll, nachdem sie die Figuren betrachtet hat, an der Hand einer Zeichnung, die nur die Teilfiguren enthält, angeben, welche Teilfiguren in den beiden Figuren gleich waren. Es ist von vornherein klar, daß sich für Versuche an abnormen Kindern nur jene Figuren aus den Versuchen von Grünbaum und Koch eignen können, welche die geringste Anzahl von Teilfiguren haben. Doch auch mit diesen haben wir (und seither der eine von uns in wiederholten Versuchen an abnormen Kindern) keine guten Erfahrungen gemacht. Die Aufgabe erwies sich stets als zu schwierig. Auch wo es gelang, die Instruktion klar zu machen, ergab sich trotz wiederholter Versuche kaum ein ganzer Treffer.

Ein wenig besser gelangen Versuche, die in der Art der ersten von Külpe³⁾ beschriebenen Abstraktionsversuche angestellt wurden. Mehrere Worte, jedes in einer anderen Farbe geschrieben, mußten

¹⁾ A. A. Grünbaum, Archiv für die gesamte Psychologie. Bd. 12. 1908. S. 340 ff.

²⁾ A. Koch, Zeitschrift für angewandte Psychologie. Bd. 7. 1913. S. 332 ff. Vgl. auch die jüngst erschienene Arbeit von J. Habrich, Zeitschrift für angewandte Psychologie. Bd. 9. Heft 3. 1914. S. 189 ff.

³⁾ O. Külpe, Bericht über den ersten Kongreß für experimentelle Psychologie in Gießen 1904. Leipzig 1904. S. 56 ff.

gelesen und nachher die einzelnen Farben angegeben werden. Auch hierbei wurde nur ein Treffer und zwölf Fehler bei Franz L. erzielt und zwei Treffer und elf Fehler bei Betti U. Die geringe Mehrleistung der letzteren beruht wohl wiederum auf ihrer visuellen Veranlagung ¹⁾.

Als brauchbare Methode für Abstraktionsversuche an abnormen Kindern erwies sich die folgende: Dem Kinde werden jeweils zwei zweisilbige Worte vorgesprochen, z. B. *Bruder — Schwester, Glas — Garten, Fenster — werfen*. Es hat die vorgesprochenen Worte zu wiederholen und dann so rasch als möglich anzugeben, ob in denselben gleiche Buchstaben vorkommen und welche das sind. Bei älteren Kindern von normaler Intelligenz wird man diesen Versuch kaum machen können. Denn wenn das Kind nicht imstande ist, sofort die gleichen Buchstaben zu nennen, wird es wahrscheinlich einen jeden Buchstaben des einen Wortes der Reihe nach mit den einzelnen Buchstaben des anderen Wortes vergleichen, bis es auf die Gleichheiten stößt. Bei Abnormen besteht die Gefahr, daß die Aufgabe auf diese Weise umgangen wird, in der Regel nicht. Sie besitzen weder die Übung, noch das Interesse an der Sache, noch die psychische Geschicklichkeit, welche Hilfsoperationen dieser Art wohl erst möglich machen. Und wenn sie dieselben dennoch vornehmen wollten, würden sie so lange Zeit dazu brauchen, daß man schon daraus erkennen könnte, wie die Lösung der Aufgabe zustande gekommen ist. Wir ließen den Kindern zur Lösung der einzelnen Aufgabe niemals mehr Zeit als eine halbe Minute. Natürlich ist es nötig, sich in Vorversuchen davon zu überzeugen, ob die Versuchsperson überhaupt weiß, was die Buchstaben eines Wortes sind und ob sie buchstabieren kann. Bei Betti U. gelang nun, trotzdem sie die Vorbedingungen erfüllte, kein einziger der mit ihr angestellten Versuche ganz, bei Franz L. hingegen gelangen fünf von sechs Versuchen völlig. Wir sind aus Gründen, die wir vorhin angedeutet haben, geneigt, in dem Ausfall dieser Versuche ein besseres Kriterium der Abstraktionsfähigkeit zu erblicken als in dem Ergebnis des anderen hier beschriebenen Versuches. Wenn das berechtigt ist, dann ist Franz L. auch in der Abstraktionsfähigkeit der Betti U. bedeutend überlegen.

¹⁾ Die von D. Katz (Studien zur Kinderpsychologie, Leipzig 1913, S. 27 ff.) beschriebenen Abstraktionsversuche an Kindern stützen sich auf eine Methode, die sich zur quantitativen Auswertung der Ergebnisse kaum eignen dürfte. Hingegen könnte man in Zukunft wohl die in dem eben erschienenen Heft 10 des 5. Bandes des Journal of Educational Psychology (1914, S. 561 ff.) von H. A. Peterson gebrauchte Methode der Generalisationsfragen anwenden.

§ 9. BOURDONSCHER VERSUCH.

Der Bourdonsche Versuch, der in der Regel zur Prüfung der Konzentrationsfähigkeit der Aufmerksamkeit verwendet wird, besteht bekanntlich darin, daß man der Versuchsperson die Aufgabe stellt, in einem gedruckten Text oder in einer gedruckten Aneinanderreihung von Buchstaben so rasch als möglich bestimmte Buchstaben, etwa alle *a* oder alle *n* und *g* anzustreichen. Man mißt die in einer gegebenen Zeit, z. B. in fünf Minuten, geleistete Gesamtarbeit aus der Zahl der Buchstaben oder Silben, die erledigt wurden, und mißt die Qualität der Leistung, indem man feststellt, wieviel Prozent der anzustreichenden Buchstaben angestrichen wurden. Vielleicht an keinem anderen Test kann man so gut wie an diesem zeigen, wie sehr eine psychologische Analyse der gestellten Aufgabe allen Testuntersuchungen not tut. Keine Testaufgabe ist so einfach, daß bei ihrer Lösung nur eine psychische Funktion ins Spiel kommt, keine kann demnach ohne weiteres als Maß einer einzigen Funktion angesehen werden. Das ist offenbar so manchem, der Testuntersuchungen ausführt, nicht klar geworden, und so kommt es, daß ein und derselbe Test von dem einen zur Messung einer psychischen Leistung, von dem anderen zur Messung einer ganz anderen Leistung herangezogen wird. Es gibt Untersuchungen, die eine Reihe verschiedener Funktionen prüfen wollen, bei denen man zu jedem einzelnen Test Bedenken äußern müßte, ob er wirklich das prüft, was er zu prüfen vorgibt.

Betrachten wir den Bourdonschen Test in seiner einfachsten Form. In gleichen Abständen voneinander stehenden, nicht zu sinnvollen Worten verbindbaren Buchstaben sollen so rasch als möglich alle *a* angestrichen werden. Die Grösse der Leistung in diesem Versuch hängt, wie wiederholt schon hervorgehoben wurde¹⁾, zunächst von der Lesegeschwindigkeit der Versuchsperson ab. Sie hängt ferner von der Geschwindigkeit ab, mit der die Versuchsperson die Striche anbringt. Es liegt auf der Hand, daß man diese mehr peripheren Komponenten der Leistung leicht messen und so ihren Einfluß auf das Ergebnis unschädlich machen kann. Wenn wir von diesen beiden Faktoren absehen, so ist die Leistung im Bourdonschen Versuch zunächst nichts anderes als ein Maß für die Wirksamkeit einer „Aufgabe“ oder, was dasselbe bedeutet, ein Maß für die Wirksamkeit der von der gestellten Aufgabe ausgehenden determinierenden Tendenz. Dabei handelt es sich

¹⁾ Vgl. z. B. C. R. Squire, *Journal of Educational Psychology*. Bd. 3. 1912. S. 370 ff.

nicht bloß um die Determination einer einzigen Leistung, wie sie etwa vorliegt, wenn zu einem gegebenen Begriff ein übergeordneter Begriff gesucht werden soll, sondern vielmehr um eine dauernde oder immer wiederholte Determination einer großen Zahl von Leistungen, um die Determination einer fortlaufenden, in gewisser Weise sich wiederholenden Arbeit. Sicherlich wird die Wirksamkeit dieser Determination von der Konzentration der Aufmerksamkeit beeinflußt. Aber daß sie nur von ihr abhängig ist und daß der Bourdonsche Versuch demnach ein reines Maß der Aufmerksamkeitskonzentration bildet, ist eine ganz und gar unbewiesene Behauptung. Man kann in dem Ausfall der Bourdonschen Versuche zunächst nicht mehr als ein Maß der Wirksamkeit der „Aufgabe“ erblicken.

Komplizierter liegen die Dinge, wenn der Versuch an einem zusammenhängenden sinnvollen Text ausgeführt wird. Verwendet man hierbei Kinder, die fließend lesen, oder Erwachsene als Versuchspersonen, so läßt sich leicht noch ein anderer die Qualität der Leistung bestimmender Faktor herauschälen: die Abstraktionsfähigkeit. Leute, die nicht mehr lautierend oder buchstabierend lesen, fassen bekanntlich meist das zu lesende Wort als Ganzes auf. Die Loslösung einzelner Teile aus dem Ganzen, wie sie der Bourdonsche Versuch fordert, ist dann eine Abstraktionsleistung. Die Versuchsperson könnte sich diese ersparen, wenn sie rein buchstabierend lesen würde, wie man es beim Korrekturlesen versucht. Bei sinnvollen Texten kann ferner die Auffassung des Sinnes des Gelesenen als störender, die Aufmerksamkeit ablenkender Faktor sich geltend machen.

Unsere Versuche wurden in Ermanglung eines geeigneteren Materials zum Teil an einem sinnvollen Text, einem Lesestück aus einem Volksschullesebuch, ausgeführt, zum anderen Teil an einem den Kindern unverständlichen Text: einem Artikel aus einer ungarischen Zeitung. Von dem deutschen Text erledigte Franz L. in fünf Minuten 448 Silben, Betti U. 354 Silben, von dem ungarischen Text in der gleichen Zeit Franz L. 284 Silben, Betti U. 419 Silben. Die Quantität der Leistung des Franz L. war also in dem einen Versuch größer, in dem anderen kleiner als die der Betti U. Die Qualität der Leistung hingegen war in beiden Versuchen bei Franz L. eine geringere als bei Betti U. Von den 84 *a*, die er in dem deutschen Text hätte anstreichen sollen, hat er im ganzen bloß 12 (d. i. 14%) richtig angestrichen. Betti U. hingegen hat von 68 *a* 62 (d. i. 91%) richtig angestrichen. Bei den Versuchen mit dem ungarischen Text hat Franz L. von den 106 *a* 82 (d. i. 77%) richtig angestrichen, Betti U. aber

von 149 a 128 (d. i. 86%). Leider haben wir keine Aufzeichnungen darüber gemacht, wie die beiden Kinder den sinnvollen Text gelesen haben und keine Prüfung dessen angestellt, was sie von ihm verstanden und behalten haben. Es könnte nämlich sein, daß die ganz besonders schlechte Leistung des Franz L. bei dem sinnvollen Text darin ihren Grund hat, daß er vielleicht stärker als Betti U. auf den Sinn geachtet hat und dadurch von der Aufgabe abgelenkt wurde. Es könnte aber auch sein, daß der auffallende Unterschied in der Qualität der Leistung bei Franz L. lediglich in einer der Schwankungen von Arbeitslust und Arbeitswille begründet ist, wie sie bei solchen Kindern oft momentan einsetzen. Daß Franz L. in beiden Versuchen schlechtere Leistungen hatte als Betti U., ist wohl im Wesen seiner psychischen Abnormität begründet. Er gehört ja zu den Kindern, die man gewöhnlich als aufmerksamkeitsgestörte betrachtet. Bei ihnen allen scheint als Tatbestand ihrer Abnormität eine Störung in der Wirksamkeit der Aufgabe bei fortlaufender Arbeit vorzuliegen. Der Defekt, den er in den Bourdon-Versuchen zeigte, ist kein anderer als der, welcher uns bei seinen Lösungen jener Rechenaufgaben entgegentrat, die er nicht ohne Zwischenoperationen lösen konnte.

§ 10. ZUSAMMENFASSUNG.

Fassen wir die Ergebnisse der psychologischen Untersuchung der beiden abnormen Kinder zusammen, so ist zu sagen:

Franz L. erscheint auf Grund seiner Schulzeugnisse für das Rechnen einseitig begabt, in allen anderen Schulfächern weist er schlechte oder sehr schlechte Leistungen auf. Betti U. hat nach Aussage ihres Lehrers einen einseitigen Begabungsmangel für das Rechnen. Franz L., der zu den gewöhnlich als aufmerksamkeitsgestört bezeichneten abnormen Kindern gehört, kann für sein Alter schwierige Rechnungen gut ausführen, wenn er die Lösung ohne Zwischenoperationen rasch und gedächtnismäßig findet. Er versagt, wenn er Zwischenoperationen ausführen muß, trotzdem dieselben im Ansatz und in den Teilresultaten richtig sind.

Die Intelligenzprüfung nach Binet-Simon ergab für beide Kinder ein nahezu gleiches Intelligenzalter von etwa acht Jahren. Wollte man aber aus der Gleichheit des Intelligenzalters auf gleiche intellektuelle Befähigung dieser beiden Kinder schließen, so wäre das ein schwerer Irrtum.

Die Untersuchung der Vielheitsauffassung der beiden Kinder ergibt, daß die des rechenbegabten Kindes eine bessere ist als die des für das Rechnen unbegabten Kindes. Franz L. hat ferner das bessere

Zahlen-, Wort- und Satzgedächtnis und die bessere Kombinations- und Abstraktionsfähigkeit. Nur in Versuchen, in denen das unmittelbare Behalten von visuell dargebotenem Material, das Erkennen von Bildfragmenten (Heilbronnersche Methode) und die Fähigkeit, vom visuell Wahrgenommenen Eigenschaften zu abstrahieren, geprüft wurde, erreichte die Betti U. die Leistung des Franz L. oder übertraf sie ein wenig, wohl infolge ihrer visuellen Veranlagung, die auch in den Binet-Simon-Versuchen zutage trat. Auch in den Bourdon'schen Versuchen, in denen die Wirksamkeit determinierender Tendenzen bei fortlaufender Arbeit geprüft wird, waren die Leistungen des Franz L. schlechtere, was offenbar mit seiner besonderen psychischen Abnormität zusammenhängt.

Die einseitige Begabung für das Rechnen und der einseitige Rechendefekt, den man bei den Kindern auf Grund ihrer Schulleistungen und einer flüchtigen Beobachtung anzunehmen hätte, sind, wie die eingehendere psychologische Prüfung gezeigt hat, nicht vorhanden. Man kann bei Franz L. nicht von einseitiger Begabung (im psychologischen Sinn) sprechen, denn seine Gedächtnis-, Kombinations- und Abstraktionsleistungen standen vielfach über dem Niveau, das man bei Kindern seines Lebensalters und gar erst seines Intelligenzalters erwartet und antrifft. Die Gedächtnis-, Kombinations- und Abstraktionsleistungen der Betti U. stehen hingegen in der Hauptsache auch unter dem Niveau ihres Intelligenzalters. Es liegt also weder eine einseitige Rechenbegabung bei Franz L., noch ein einseitiger Rechendefekt bei Betti U. vor. Die Begabung des Franz L. ist vielmehr eine ziemlich vielseitige, der Begabungsmangel der Betti U. aber auch. Würde man alle Fälle von angeblich einseitiger Rechenbegabung und angeblich einseitigem Rechendefekt einer ausführlicheren psychologischen Untersuchung unterziehen, so würde man vielleicht zu einem ähnlichen Ergebnis gelangen.

Es ist aber nun keineswegs eine ausgemachte Tatsache, daß überall dort, wo gute Begabung für das Rechnen vorhanden ist, ein gutes Gedächtnis, gute Kombinationsfähigkeit und Abstraktionsfähigkeit vorhanden sein müssen, und daß diese überall fehlen müssen, wo sich ein solcher scheinbar isolierter Begabungsmangel zeigt. Mit welchen psychischen Fähigkeiten Rechenbegabung und Rechendefekt in hoher Korrelation stehen, das kann natürlich nicht auf Grund von Versuchen an zwei abnormen Kindern entschieden werden. Wir wollten hier nur zeigen, welche tiefgreifende psychische Unterschiede in den beiden Fällen noch neben den offensichtlichen bestehen.

ÜBER VERERBUNG PSYCHISCHER FÄHIGKEITEN. STATISTISCHE UND EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN

MIT UNTERSTÜTZUNG DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER
WISSENSCHAFTEN IN WIEN AUS DEM WEDL-LEGAT
AUSGEFÜHRT

VON

DR. W. PETERS

A. O. PROFESSOR UND ASSISTENTEN AM PSYCHOLOGISCHEN INSTITUT
WÜRZBURG

INHALT.

	Seite
Vorbemerkungen	187
§ 1. Das Problem der psychischen Vererbung und die Aufgabe dieser Untersuchung	187
§ 2. Literatur über psychische Vererbung	194
a) Galtons Untersuchungen über Vererbung im allgemeinen und psychische Vererbung. Mendel und Johannsen	194
b) Korrelationsstatistik und Vererbungsforschung	203
c) Familienforschung und Individualuntersuchung	213
d) Die Mendelschen Gesetze in der psychischen Vererbung	217
e) Tierpsychologische und hirnanatomische Vererbungsforschung	220
f) Literatur über Milieu und Vererbung	221
§ 3. Das Zeugnismaterial und seine Verarbeitung	225
§ 4. Die Zeugnisnoten, ihre Verteilung und ihr Durchschnitt	231
a) Verteilung und Durchschnitt im allgemeinen	231
b) Die einzelnen Schulfächer	234
c) Der Einfluß des Geschlechts	239
§ 5. Die Abhängigkeit der Kinderleistungen von den Leistungen der Eltern	245
a) Die Tatsache der Abhängigkeit und der Rückschlag	245
b) Der Einfluß des einzelnen Elters.	249
c) Die Häufigkeitsverteilung der Kindernoten in ihrer Abhängigkeit von den Noten der Eltern	250
d) Mischvererbung oder alternierende Vererbung?	252
e) Die Erbwirkung der Eltern in den einzelnen Familien	257
f) Die Korrelation zwischen den Leistungen der Eltern und Kinder.	262
g) Der Erbeeinfluß der Eltern in den verschiedenen Unterrichtsfächern	265

	Seite
§ 6. Geschlecht und Vererbung	274
a) Das Geschlecht des Elters	274
b) Das Geschlecht der Kinder	276
c) Väter und Mütter, Söhne und Töchter	277
d) Die einzelnen Fächer	281
§ 7. Der Erbeinfluß der Großeltern	283
a) Die Ähnlichkeit der Leistungen von Großeltern und Kindern (Enkel)	283
b) Der direkte Erbeinfluß der Großeltern	286
c) Geschlecht der Großeltern und Erbeinfluß	288
d) Das Gesetz vom Ahnenerbe	291
e) Die Mendelschen Gesetze	296
§ 8. Die Geschwisterähnlichkeit	309
a) Die Geschwisterähnlichkeit im allgemeinen	309
b) Der Einfluß des Geschlechts auf die Geschwisterähnlichkeit	312
c) Die Geschwisterähnlichkeit in den einzelnen Lehrfächern	314
§ 9. Psychologische Versuche über Geschwisterähnlichkeit	315
§ 10. Gedächtnisversuche an Geschwistern	319
a) Methodik der Versuche	319
b) Klassenfortschritt und Variabilität der Gedächtnisleistung	321
c) Vergleich der Gedächtnisleistung an den beiden Versuchstagen	323
d) Die Verteilungskurve der Gedächtnisleistungen	326
e) Die Geschwisterähnlichkeit in den Gedächtnisversuchen	328
f) Die Geschwisterähnlichkeit an den einzelnen Versuchstagen	336
g) Die Geschwisterähnlichkeit bei gleichmäßiger Zusammensetzung der Schulklassen	337
h) Altersunterschied und Geschwisterähnlichkeit	339
i) Geschlechtsunterschied und Geschwisterähnlichkeit	342
§ 11. Versuche über Bewegungsgeschwindigkeit an Geschwistern	344
a) Methodik der Versuche	344
b) Klassenfortschritt und Variabilität der motorischen Leistung	346
c) Vergleich der motorischen Leistungen an den beiden Versuchstagen und der verschiedenen Leistungen untereinander	348
d) Die Verteilungskurve der motorischen Leistungen	349
e) Die Geschwisterähnlichkeit in den Versuchen über Bewegungs- geschwindigkeit	351
§ 12. Versuche über Kombinationsfähigkeit an Geschwistern	355
a) Methodik der Versuche	355
b) Klassenfortschritt und Variabilität der Kombinationsleistung	358
c) Vergleich der Kombinationsleistungen an zwei Versuchstagen	360
d) Die Verteilungskurve der Kombinationsleistungen	361
e) Die Geschwisterähnlichkeit in den Versuchen über Kombinationsfä- higkeit	363
§ 13. Ergebnisse der Versuche über Geschwisterähnlichkeit	366
§ 14. Milieu und Vererbung	369
§ 15. Zusammenstellung des Korrelationskoeffizienten	373
§ 16. Zusammenfassung der Ergebnisse	376

VORBEMERKUNGEN.

Die hier vorliegenden statistischen und experimentellen Untersuchungen über die Vererbung psychischer Fähigkeiten basieren auf einer Vergleichung der Schulzeugnisse von ganzen Familien und auf Versuchen, die an Schulkindern ausgeführt wurden. Die Mittel zur Beschaffung des Zeugnismaterials wurden mir zum Teil von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, zum Teil vom Psychologischen Institut der Universität Würzburg zur Verfügung gestellt. Ich möchte der k. Akademie in Wien, ferner Herrn Hofrat Professor Dr. Siegmund Exner in Wien, dessen Befürwortung ich die Unterstützung der Akademie zu verdanken glaube, und dem Vorstand des Würzburger Psychologischen Instituts, Herrn Professor Dr. Marbe auch an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen.

Bei der Beschaffung des Materials waren mir auf mannigfache Weise behilflich die Herren Distriktsschulinspektor und Stadtpfarrer Dr. Braun in Volkach a. M., Stadtschullehrer Dauber in Würzburg, Kreisschulinspektor Griebel in Würzburg, Präparandenlehrer Guckenberger in Lohr, Professor Dr. Marbe in Würzburg, Kreisschulinspektor Dr. Mayer in Bayreuth, Bezirksoberlehrer Mehling in Zell a. M., Frau Oberlehrer Muß in Altaussee, die Herren Stadtschulrat Dr. Pfeiffer in Schweinfurt, Hauptlehrer Roth in Unteraltertheim, Pfarrer Schlee, früher in Unteraltertheim, Kreisschulinspektor Dr. Schmidt in Würzburg, Lehrer Schüssler in Frankfurt a. M., Seminaroberlehrer Stoll in Würzburg, Frau Dr. Gräfin von Wartensleben in Frankfurt a. M. und die zahlreichen Herren, welche die Abschrift der Zeugnisse besorgten. Ihnen allen sei herzlichst gedankt. Zu Dank verpflichtet bin ich ferner Herrn Stadtschulrat Ullrich in Würzburg für die Erlaubnis zur Ausführung der Schulversuche, Herrn Stadtschullehrer Dauber, der die Ausführung derselben, hilfsbereit und unermüdlich, geleitet hat, den von ihm herangezogenen Damen und Herren und Herrn Dr. Römer, der die rechnerische Verarbeitung eines Teiles des Materials der Schulversuche übernommen hat.

§ 1. DAS PROBLEM DER PSYCHISCHEN VERERBUNG UND DIE AUFGABE DIESER UNTERSUCHUNG.

Die Vererbung psychischer Eigenschaften und Fähigkeiten kann nur aus der Feststellung psychischer Ähnlichkeiten bei Verwandten erschlossen werden. Vererbung kann für den Psychologen nichts anderes

sein als diejenige Ähnlichkeit blutsverwandter Individuen, welche nicht durch eine postnatale Wirkung dieser Individuen aufeinander oder durch irgendwelche Einflüsse, denen die Verwandten nach ihrer Geburt in gleicher Weise ausgesetzt sind, zustande gekommen ist ¹⁾.

Neben psychischen Ähnlichkeiten, deren Zustandekommen der Psychologe mit seinen eigenen Mitteln aufklären und verstehen kann, treten ihm bei der Vererbung Ähnlichkeiten entgegen, deren Genese er vom Boden der Psychologie aus nicht mehr verstehen kann. Er muß entweder in den biologisch - physiologisch erforschten Vererbungsmechanismen die Grundlage für die von ihm festgestellten psychischen Ähnlichkeiten suchen und damit über sein eigenes Gebiet herausgreifen. Oder er muß sich mit der Feststellung der ihm zugänglichen Tatsachen und einem Hinweis auf die biologischen Vererbungsmechanismen als ihre offenbaren Ursachen begnügen. Die Darlegungen dieser Arbeit werden in der Hauptsache den zweiten der genannten Wege einschlagen. Denn wenn es auch verlockend erscheinen mag, die gefundenen psychischen Ähnlichkeiten zu den von den Biologen nachgewiesenen oder vermuteten Vererbungsmechanismen in Verbindung zu setzen, so muß doch die Auffindung der Ähnlichkeiten als die vordringlichere Aufgabe betrachtet werden, die erst auf einer breiteren Basis gelöst sein muß, bevor man brauchbare Resultate über den biologischen Mechanismus der psychischen Vererbung erwarten darf.

Wenn sich deshalb diese Ausführungen von allen Spekulationen über den Vererbungsmechanismus fernhalten werden, so ist damit nicht gesagt, daß sie nicht zu manchen Gesetzen der physischen Vererbung (den Galtonschen und Mendelschen) Stellung nehmen werden. Diese Gesetze sind zunächst nichts anderes als Formulierungen von Ähnlichkeiten physischer Art, die, wie die Mendelschen Gesetze, selbst erst zu den Erfahrungen und Theorien über den Vererbungsmechanismus in Beziehung gebracht werden mußten.

Neben dieser einen Aufgabe, die Gültigkeit der für physische Ähnlichkeiten festgestellten Vererbungsgesetze auf psychischem Gebiete nachzuprüfen, hat die psychologische Vererbungsforschung noch mannigfache andere Aufgaben zu lösen. Die erste, die allen anderen vorausgeht, die Beantwortung der Frage, ob es überhaupt psychische Vererbung gibt, kann wohl heute im großen ganzen als gelöst angesehen werden. Auch zur Beantwortung der nächsten Frage, die sich

¹⁾ Vgl. dazu und zum folgenden auch meine Abhandlung: Wege und Ziele der psychologischen Vererbungsforschung in Zeitschrift für Pädagogische Psychologie und experimentelle Pädagogik. Jahrg. 14. 1913. S. 604 ff.

aus dieser ersten ergibt, liegen bereits wichtige Beiträge vor, zur Frage, in welchen Gebieten psychischer Betätigung Vererbungserscheinungen auftreten (vgl. § 2). Es wäre denkbar, daß sich sensorische Fähigkeiten etwa anders verhielten als psychomotorische, diese wieder anders als reproduktive, emotionelle und intellektuelle Fähigkeiten, und es sind bestimmte Gesetzmäßigkeiten in dieser Richtung schon vermutet worden. Auch innerhalb jeder dieser Gruppen von psychischen Fähigkeiten können Unterschiede zutage treten. Es könnte z. B. die eine intellektuelle Fähigkeit vererbt, die andere nicht vererbt werden. Letzten Endes muß diese und eine gleich zu erwähnende weitere Frage der psychologischen Vererbungsforschung zu dem Problem der psychischen Erbinheiten führen, der elementaren psychischen Qualitäten, die durch Vererbung übertragen werden. Es ist keineswegs ausgemacht, daß diese Erbinheiten mit den elementaren psychischen Funktionen oder Erscheinungen identisch sind, die wir durch psychologische Analyse statuieren können.

Mit der Feststellung des Vorkommens von Vererbungserscheinungen muß nun aber weiterhin auch eine Messung der Größe der psychischen Verwandtenähnlichkeit auf den verschiedenen Gebieten psychischer Betätigung verbunden werden. Durch sie gelangen wir zu einem Maße der Intensität oder des Wirkungsgrades der Vererbung. Durch die Methoden der Korrelationsforschung (s. § 2) sind uns die Mittel zu einer solchen Messung gegeben.

Die Bestimmung der Größe der Vererbung führt zu einer weiteren Aufgabe der psychologischen Vererbungsforschung, nämlich der, die Art der Vererbung oder die Vererbungsweise zu untersuchen. Die psychische Vererbung könnte in der Weise erfolgen, daß die Vorfahren kontinuierlich alle in gleichem Ausmaß zum Inventar psychischer Fähigkeiten der Nachkommenschaft beitragen. Sie könnte auch so erfolgen, daß nur einzelne Vorfahren deutlich in die Erscheinung tretende Erbbeiträge liefern, z. B. nur einer der beiden Eltern, während andere Vorfahren bei der Vererbung nicht offensichtlich mitwirken.

Zu diesem Fragenkomplex, soweit er sich auf physische Ähnlichkeiten bezieht, hat die biologische Vererbungsforschung wichtige Beiträge geliefert, während auf psychologischem Gebiet noch keine allgemeine Gesetzmäßigkeit gefunden wurde. Mit ihm hängen auch die Fragen der sexuellen Unterschiede derjenigen, von denen die Vererbungswirkung ausgeht und derjenigen, auf die sie sich erstreckt, zusammen.

Als letzte Aufgabe der psychologischen Vererbungsforschung möchte ich schließlich die erwähnen, zwischen den Ähnlichkeiten von

Verwandten zu scheiden, welche sekundär durch die Wirkungen des Milieus hervorgerufen werden und denjenigen, die primär durch Vererbung entstanden sind.

Es liegt auf der Hand, daß die Untersuchung der psychischen Vererbungsphänomene nicht bloß für die allgemeine und die genetische Psychologie von Bedeutung ist, sondern auch für die angewandte Psychologie. Die Psychopathologie hat das wohl am ersten erkannt und für ihre Zwecke nutzbar gemacht (vgl. § 2 c, d). Auch die forensische Psychologie hat sich mannigfach mit den Fragen der psychischen Vererbung beschäftigt¹⁾, ebenso die Soziologie²⁾.

Verhältnismäßig am wenigsten hat bisher die psychologische Pädagogik sich mit psychologischen Vererbungsfragen beschäftigt³⁾, trotzdem manche ihrer Kardinalfragen ohne die Vererbungsforschung überhaupt nicht zu beantworten sind. Die Frage nach den Anlagen, die das Kind mit zur Schule bringt, schwebt in der Luft, wenn sie nicht in den Vererbungsproblemen verankert wird. Die Frage inwieweit vererbte Anlage und die Wirkungen des häuslichen Milieus einander fördern oder hemmen können, bildet eine Voraussetzung für die richtige erzieherische Beeinflussung des Kindes. Die Frage, nach den Grenzen der Bildungsfähigkeit, bekanntlich die Grundlage der Heilpädagogik,

¹⁾ Vgl. H. Gross, *Kriminal-Psychologie*. 2. Aufl. Leipzig 1915. S. 540 ff., G. Aschaffenburg, *Das Verbrechen und seine Bekämpfung*. 2. Aufl. Heidelberg 1906. S. 107 ff. H. Ellis, *The Criminal*. 4. Aufl. London und New York 1910. S. 102 ff. Vergl. ferner einschlägige Literaturangaben in § 2 c, d, f dieser Arbeit.

²⁾ Vgl. z. B. die in dem Sammelwerk *Natur und Staat, Beiträge zur naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre*, Jena 1903 — 1907, herausgegeben von H. E. Ziegler, enthaltenen Schriften, so die Schrift von H. Matzat, *Philosophie der Anpassung*, 1903, S. 246 ff., W. Haecker, *Die ererbten Anlagen und die Bemessung ihres Wertes für das politische Leben*, 1907, W. Schallmayer, *Vererbung und Auslese im Lebenslauf der Völker*, 1903, C. Michaelis, *Prinzipien der natürlichen und sozialen Entwicklungsgeschichte des Menschen*, 1904. Vgl. ferner S. R. Steinmetz, *Zeitschrift für Sozialwissenschaft*, Jahrg. 7. 1904. S. 1 ff. und die in § 2 (insbesondere Abschnitt a, c und f) genannte Literatur.

³⁾ Siehe z. B. E. Martinak, *Verhandlungen der 42. Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner in Wien 1893*. Leipzig 1894. S. 208 ff., J. Bayerthal, *Erblichkeit und Erziehung in ihrer individuellen Bedeutung*. (Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens, Heft 77.) Wiesbaden 1911, R. T. Bodey, *Eugenics Review*. Bd. 3. 1911/12. S. 312 ff. H. H. Goddard, *Journal of Educational Psychology*. Bd. 2. 1912. S. 491 f. P. Kammerer, *Die Bedeutung der Vererbung erworbener Eigenschaften für Erziehung und Unterricht*. (Flugschriften der Sozialpädagogischen Gesellschaft in Wien. Heft 4.) Wien 1914, H. Gruhle, *Archiv für Pädagogik*. 2. Teil: *Die pädagogische Forschung*. Jahrg. 2. 1914. S. 369 ff.

hängt innig mit Vererbungsfragen zusammen. Die Beantwortung der Frage, ob und in welchem Ausmaß vererbte Anlagen durch die Erziehung entwickelt, modifiziert oder gar unterdrückt werden können, ist eine der Voraussetzungen der wissenschaftlichen Pädagogik.

Die hier mitgeteilten Untersuchungen sollen zur Beantwortung aller aufgezählten Fragen der psychologischen Vererbungsforschung Beiträge liefern. Das Material, aus denen sie psychische Ähnlichkeiten feststellen und auf psychische Vererbung schließen wollen, ist ein zweifaches. Es werden Schulleistungen von Kindern mit Leistungen ihrer beiden Eltern und ihrer Geschwister und zum Teil auch mit den Leistungen ihrer Großeltern auf Grund von Schulzeugnissen verglichen. Für diesen Zweck kamen lediglich Zeugnisse der Volksschule in Betracht. Denn nur bei ihnen bietet sich die Möglichkeit, auch den Erbeinfluß der weiblichen Mitglieder der Familie, der Mütter und Großmütter, zu studieren. Daneben sollen psychische Ähnlichkeiten von Geschwistern durch einige wenige einfache Versuche experimentell festgestellt werden. Die Untersuchung der Geschwisterähnlichkeit ist ja heute der einzige aussichtsvolle Weg, um den Fragen der psychischen Vererbung mit Hilfe des Experiments beizukommen.

Beide hier eingeschlagenen Wege, der der Statistik und der des Experiments, bedürfen, um gangbar zu sein, einer Orientierung über die Zuverlässigkeit der Methoden, die in dem einen Fall vom Lehrer gehandhabt werden, um die Leistung des Schülers zahlenmäßig zu beurteilen, in dem anderen Fall vom Experimentator, um sie zahlenmäßig zu bestimmen. Eine solche Zuverlässigkeitsprüfung wird im folgenden in den Ausführungen über die Verteilung von Schulnoten und in anderen über Altersfortschritt, Variation und Verteilung der experimentell geprüften Leistungen gegeben.

Zur quantitativen Ermittlung der Übereinstimmung der psychischen Leistungen bei Eltern und Kindern, Großeltern und Enkeln und Geschwistern wurden vorzugsweise die gebräuchlichen Methoden der Korrelationsstatistik herangezogen¹⁾. Die Korrelationen zwischen

¹⁾ Zusammenfassendes über diese Methoden und ihre Grundlagen findet man bei W. Betz, Über Korrelationen. (Beihefte zur Zeitschrift für angewandte Psychologie und psychologische Sammelforschung 3.) Leipzig 1911, ferner bei W. Brown, The Essentials of Mental Measurement. Cambridge 1911. S. 42 ff., E. L. Thorndike, An Introduction of Mental and Social Measurements. New York 1904. S. 110 ff. (die neue Auflage dieses Werkes ist mir nicht zugänglich), G. Udny Yule, An Introduction to the Theory of Statistics. 2. Aufl. London 1912. S. 157 ff., G. M. Whipple, Manual of Mental and Physical Tests. 2. Aufl.

den psychischen Leistungen der Verwandten wurden mit dem Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten, dem Spearman'schen Rangordnungskoeffizienten, dem Pearsonschen Vierfelderkoeffizienten, dem Yuleschen Vierfelderkoeffizienten oder den Pearsonschen Kontingenzkoeffizienten¹⁾ gemessen. Für die Wahl des einen oder anderen Koeffizienten war zunächst das zu bearbeitende Material ausschlaggebend — denn es können bekanntlich nicht alle Korrelationen mit der zuverlässigsten Methode, dem Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten, gemessen werden — daneben auch die von den Berechnungen in Anspruch genommene Zeit. Für eine große Reihe von Spezialfragen wurde lediglich der einfachste und leichtest zu berechnende dieser Koeffizienten, der Vierfelderkoeffizient von Yule, bestimmt.

Es war das schon in weitem Umfange geschehen, als mir die neueste Arbeit von Pearson und Heron zu Gesicht kam, die sich kritisch mit dem Yuleschen Koeffizienten auseinandersetzt²⁾. Wenn aus ihr auch hervorgeht, daß der Yulesche Koeffizient nicht die gleiche Bedeutung hat wie andere Korrelationskoeffizienten und daß Korrelationen, die mit ihm gemessen werden, nicht mit den auf andere Weise gemessenen verglichen werden können, so scheint er mir doch ein bequemes und für viele Zwecke ausreichendes Werkzeug zur Messung der Korrelation zu sein. Die Ergebnisse dieser Messung sind dann freilich immer nur mit solchen anderen vergleichbar, welche auf demselben Wege zustande kamen. Wir werden deshalb hier die ermittelten Yuleschen Koeffizienten immer nur mit anderen Yuleschen Koeffizienten vergleichen. Die wichtigsten Korrelationen werden überdies noch mit einer oder mehreren anderen Methoden quantitativ bestimmt.

Ich möchte, um das hier schon vorweg zu nehmen, den Begriff der Korrelation und des Korrelationskoeffizienten in dieser Arbeit etwas weiter fassen als es in der Regel geschieht. Unter Korrelation möchte ich die Größe des Zusammenhangs (der Übereinstimmung, Ähnlichkeit) zweier Gruppen von Phänomen verstehen, und unter Korrelationskoeffizient ein jedes Maß, in dem diese Größe ausgedrückt wird. Der Begriff der Korrelation ist durch diese Fassung nicht auf eine bestimmte Methode der Messung festgelegt und kann für den Yuleschen Vierfelderkoeffizienten ebenso wie für den Pearsonschen Kontingenzkoeffizienten, und den Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten angewendet werden. Die verschiedenen Termini für den auf verschiedene Weise gemessenen Zusammenhang zweier Gruppen von Erscheinungen (Assoziation, Kontingenz), die sonst angewendet werden, hier aber vermieden werden sollen, bezeichnen dann speziellere Begriffe, die alle unter den allgemeineren Begriff der Korrelation fallen.

1. Teil. Baltimore 1914. S. 35 ff., W. Johannsen, Elemente der exakten Erbliehkeitslehre. 2. Aufl. Jena 1913. S. 309 ff., C. B. Davenport, Statistical Methods with Special Reference to Biological Variation. 3. Aufl. New York 1914. S. 42 ff.

¹⁾ Vgl. über diese Koeffizienten die eben angeführten Schriften und § 2b dieser Arbeit.

²⁾ K. Pearson und D. Heron, Biometrika. Bd. 9. 1913. S. 159 ff.

Da die Methoden der Korrelationsrechnung vielleicht nicht jedem Leser dieser Arbeit geläufig sind, sollen neben ihnen, soweit als möglich, auch noch Tabellen in der älteren Weise der Statistik gebracht werden, aus denen der Zusammenhang der Erscheinungen ersichtlich ist und die Größe des Zusammenhangs einigermaßen erschlossen werden kann. Im übrigen sollen auch noch die Grundbegriffe und Grundlagen der Korrelationsrechnung (§ 2b) kurz besprochen werden.

Will man auf die Vererbung psychischer Fähigkeiten aus Schulzeugnissen schließen, so muß man sich im voraus Rechenschaft geben, inwieweit die Zeugnisnote überhaupt als Kennzeichen von psychischen Fähigkeiten angesehen werden darf. Die Zeugnisnote ist zunächst nur der Ausdruck für eine psychische Leistung und könnte unmittelbar nur zur Beantwortung der Frage herangezogen werden, ob psychische Leistungen vererbt werden. Auch da erheben sich aber noch Schwierigkeiten. Denn es ist ja nicht eine objektiv gemessene Leistung, die in der Note ausgedrückt wird, sondern eine vom Lehrer beurteilte Leistung. Die Prinzipien, nach denen die Beurteilung erfolgt, sind wohl im großen und ganzen gegeben. Prinzipien sind aber noch kein Maßstab und jeder Lehrer muß sich nach ihnen erst zurecht legen, welchen Maßstab er bei der Beurteilung anlegen will. Dieser Maßstab ist dann aber ein subjektiver, individuell verschiedener. Durch das Fehlen eines objektiven Maßstabes, durch die Subjektivität, die in jeder Beurteilung durch den Lehrer steckt, kommt eine in ihrer Wirkung nicht gering einzuschätzende Fehlerquelle in das Ausgangsmaterial dieser Untersuchung.

Sehen wir für den Augenblick von dieser Fehlerquelle ab, so bedürfen noch die Beziehungen zwischen den Fähigkeiten und den Leistungen des Schülers einiger Aufklärung. Sicher kommt in jeder Schulleistung ein Stück von der Anlage oder Begabung des Schülers zum Ausdruck, der speziellen Begabung, deren er für die spezielle Leistung bedarf und vielleicht auch noch der allgemeinen Begabung oder Intelligenz, sofern es eine solche gibt. Je nach der Auffassungsgeschwindigkeit des Schülers wird seine Leistung bald ein richtiges, bald ein mehr oder minder verzerrtes Bild von seiner Begabung geben. Neben der Begabung ist aber offenbar für den Ausfall der Leistung noch eine Reihe von Faktoren verantwortlich zu machen, die ich zusammen als Willen zur Arbeit in der Schule oder kürzer als Schulwille bezeichnen möchte. Es sind dies das Bestreben, in der Schule zu lernen, der häusliche und der Schulfleiß, die Aufmerksamkeit des Schülers, sein Interesse für die Lehrgegenstände usf. Und schließlich

dürften auch noch emotionelle und Charaktereigenschaften: die Furcht des Schülers vor dem Lehrer, die Furcht, sich bloßzustellen, Ängstlichkeit, Schüchternheit und Mangel an Selbstvertrauen, aber auch Impulsivität, gehobenes Selbstbewußtsein, Losgängertum die Schulleistung beeinflussen.

Es ist bei einer statistischen Massenuntersuchung nicht möglich, diese verschiedenen Komponenten, die an der Schulleistung beteiligt sind, auseinander zu klauen. Es ist dies aber für unsere Zwecke auch nicht unbedingt nötig. Wenn wir von vornherein mit der Möglichkeit rechnen, daß sich die Begabung vererbt, so liegt es doch nahe, auch daran zu denken, daß sich die emotionellen und volitionalen Faktoren der Schulleistung vererben. Finden wir eine Übereinstimmung der Schulleistungen von Verwandten, so wird diese, zumindest vielfach, nicht bloß eine Vererbung der Begabung sein, sondern auch noch eine Vererbung der anderen Fähigkeiten und Eigenschaften, welche die Schulleistung bestimmen.

§ 2. LITERATUR ÜBER PSYCHISCHE VERERBUNG.

A. GALTONS UNTERSUCHUNGEN ÜBER VERERBUNG IM ALLGEMEINEN UND PSYCHISCHE VERERBUNG. M E N D E L U N D J O H A N N S E N.

Bevor wir uns eingehend mit der Methode und den Ergebnissen dieser Untersuchung befassen, seien in großen Zügen die Haupttendenzen und die wichtigsten Ergebnisse der psychologischen Vererbungsforschung und der allgemeinen Vererbungsforschung, soweit sie für das folgende in Betracht kommen, skizziert. Auf Vollständigkeit machen diese Ausführungen keinen Anspruch. Zu ihrer Ergänzung sei auf die beiden kürzlich erschienenen Sammelreferate über psychologische Vererbungsforschung von Robert Ambros¹⁾ und Mc Comas²⁾, ferner auf die Zusammenfassung von Thorndike in seinem Werk *Educational Psychology*³⁾ und diejenige von Cyrill Burt⁴⁾ ver-

¹⁾ R. Ambros, *Archiv für die gesamte Psychologie*. Bd. 28. 1913. Literaturbericht S. 1 ff.

²⁾ H. C. Mc Comas, *Psychological Bulletin*. Bd. 11. 1914. S. 379 ff.

³⁾ E. L. Thorndike, *Educational Psychology*. 2. Aufl. New York 1910. S. 69 ff. Das Kapitel ist bis auf wenige Zusätze fast wörtlich abgedruckt im 3. Band desselben Werkes: *Educational Psychology*, Bd. 3. *Mental Work and Fatigue and Individual Differences and Their Causes*. New York 1914. S. 225 ff.

⁴⁾ C. Burt, *Eugenics Review*. Bd. 4. Nr. 2. 1912. S. 168 ff.

wiesen. Zur Literatur über allgemeine Vererbungslehre sei vor allem auf von das ausgezeichnete Werk von Johannsen¹⁾, dann auf die Werke Goldschmidt²⁾, Haecker³⁾, Plate⁴⁾ und Lang⁵⁾ verwiesen⁶⁾.

Wenn wir von den Vererbungsuntersuchungen im Interesse der Psychopathologie absehen, so gebührt wohl Francis Galton das Verdienst, psychische Vererbungsphänomene zuerst mit exakten Methoden untersucht zu haben⁷⁾. Der Vorzug der Exaktheit kommt dabei allerdings weniger den Methoden zu, mit deren Hilfe er das Material für seine Vererbungsstudien gesammelt hat als vielmehr den Methoden, deren er sich bei der Verarbeitung des gesammelten Materials, und zwar nicht bloß des auf psychische Phänomene bezüglichen, bediente. Zur Sammlung des Materials hat Galton in seinem ersten Werk über psychische Vererbung (*Hereditary Genius*), das sich mit der Vererbung der Anlagen zu hervorragenden Leistungen auf den verschiedensten Gebieten der beruflichen, wissenschaftlichen und künstlerischen Betätigung beschäftigt, aus einem Lexikon berühmter Zeitgenossen die hervorragenden und berühmten Männer herausgesucht und deren Verwandtschaft mit biographischen Hilfsmitteln verfolgt. An die Stelle dieser biographischen Methode trat später eine andere. Er sammelte mittels Fragebogen, die er verschickte und die natürlich seinen speziellen Problemen viel mehr Rechnung tragen konnten als für die All-

1) W. Johannsen, *Elementen der exakten Erblichkeitslehre*. 2. Aufl. Jena 1913.

2) R. Goldschmidt, *Einführung in die Vererbungswissenschaft*. Leipzig 1911.

3) V. Haecker, *Allgemeine Vererbungslehre*. 2. Aufl. Braunschweig 1912.

4) L. Plate, *Vererbungslehre*. Leipzig 1913.

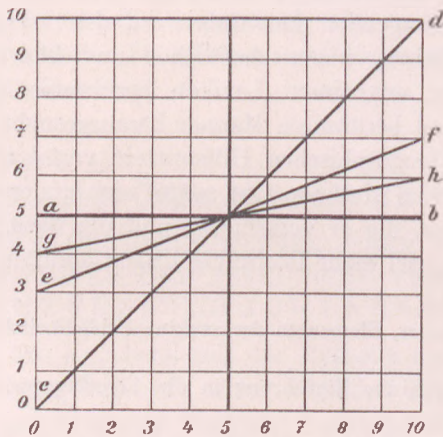
5) A. Lang, *Die experimentelle Vererbungslehre in der Zoologie seit 1900*. I. Hälfte. Jena 1914.

6) Vgl. auch meine Abhandlung in *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, Jahrg. 1913. S. 604 ff., der einzelne Sätze des folgenden wörtlich entnommen sind.

7) F. Galton, *Hereditary Genius*. London 1869, in deutscher Übersetzung von O. Neurath und A. Schapire-Neurath unter dem Titel: *Genie und Vererbung* (*Philosophisch-soziologische Bücherei* Bd. 19). Leipzig 1910, ferner *Natural Inheritance*. London 1889. Auf S. 218 f. des letztgenannten Werkes findet man weitere Arbeiten Galtons über Vererbung im allgemeinen und über psychische Vererbung angegeben. Auch die Ausgabe von Galtons *Inquiries into Human Faculty and its Development in Every man's Library* (London, New York, ohne Jahreszahl) enthält auf S. VIII f. ein Verzeichnis von Galtons Schriften. Vgl. auch den Sammelbericht von W. Betz, *Untersuchungen von F. Galton, K. Pearson und ihrer Schule über Begabung und Vererbung in Zeitschrift für angewandte Psychologie*. Bd. 3. 1910. S. 273 ff.

gemeinheit bestimmte Biographien, biographische Daten über die einzelnen Mitglieder der Familien. Weit vollkommener als diese Sammlungsmethoden waren, wie gesagt, die Methoden der Verarbeitung des Materials. Sie sind durchaus statistische Methoden. Obwohl nicht Statistiker vom Fach, hat es Galton doch verstanden, eine neue und für Vererbungsprobleme grundlegende statistische Methode, die der Regressionslinien, zu entwickeln.

Ihr Prinzip kann man sich etwa so verdeutlichen. Man hat irgend eine Eigenschaft an vielen Eltern desselben Geschlechts (an Vätern z. B. oder Müttern) und an vielen Kindern dieser Eltern gemessen und trägt die Maßzahlen auf der Abszisse eines Koordinatennetzes auf. Es seien dies die Zahlen 0, 1, 2, usf. bis 9 der Figur 1. Die Maßzahl 5 stellt dabei den mittleren Wert aller Maßzahlen dar,



Figur 1.

der von beiden Extremen 0 und 9 gleich weit entfernt ist. Dann berechnet man aus den Maßzahlen aller Kinder, deren Eltern die Maßzahl 1, 2 usw. hatten, das Mittel und trägt die Mittelwerte auf den Ordinaten des Koordinatennetzes auf.

Verbindet man die einzelnen Ordinatenpunkte, so erhält man bald eine gerade Linie (lineare Regression), bald eine Kurve, bald eine Linie, die in ihren mittleren Partien gerade an den Enden aber gekrümmt ist. Betrachten wir nur den einfachsten Fall, den der geraden Linie, so zeigt uns dieser folgendes: Stimmt das Mittel der Messungen der Kinder mit der Maßzahl des Elters völlig überein, so bekommen wir eine Linie, welche diagonal durch das Koordinatennetz, vom Nullpunkt aufsteigend, verläuft (*cd* in Figur 1). Der Verlauf der Linie sagt uns, daß eine maximale Ähnlichkeit zwischen der Leistung des Elters und der durchschnittlichen Leistung der Kinder besteht. Besteht überhaupt keine Ähnlichkeit zwischen Eltern und Kindern, dann werden etwa die Kinder des Elters mit der Maßzahl 5, wenn sehr viele Fälle untersucht wurden, Maßzahlen haben, die ebenso oft und ebenso weit

über 5 als unter 5 liegen, das Mittel also bei 5 liegen. Und ebenso werden sich die Kinder von Eltern mit der Maßzahl 0, 1, 2 usf. verhalten. Die Linie, welche die Mittelwerte der Kinder miteinander verbindet, bildet dann eine Parallele zur Abszissenachse (ab in Fig. 1). Trotzdem die Eltern vielfach vom Mittelwert der Maßzahlen (5) abweichen, sind die Kinder im Durchschnitt überall zum Mittelwert zurückgekehrt. Galton sagt in diesem Falle, die Regression (der Rückschlag zum Mittel) sei eine vollständige, maximale, während sie im ersten Falle, bei dem das Mittel der Kinder völlig der Maßzahl des Elters entsprach, null war. In Wirklichkeit werden nun die extremen Fälle, bei denen die Linie diagonal durch das Netz oder parallel zur Abszissenachse verläuft, überhaupt nicht oder nur selten vorkommen. Die vollständige Ähnlichkeit zwischen dem Mittel der Kinder und dem Elter, aus der man auf eine maximale Vererbung der betreffenden Eigenschaft schließen kann, findet sich wohl überhaupt nicht, das Fehlen jeder Ähnlichkeit, aus der man auf das Fehlen einer Vererbung dieser Eigenschaft vom Elter auf die Kinder schließen müßte, selten. In der Regel werden die Linien, welche Galton als Regressionslinien bezeichnet, zwischen den beiden Extremen liegen, also etwa in der Richtung der Linie ef oder gh . Diese beiden Linien würden besagen, daß die Kinder durchschnittlich in der gleichen Richtung vom Mittel abweichen wie die Eltern, aber weniger stark als diese. Und aus einem solchen Verlauf der Regressionslinie kann man schließen, daß die Übertragung der elterlichen Eigenschaft auf die Kinder keine vollständige ist, daß sie aber in einem gewissen Ausmaß dennoch vorhanden ist. Dieses Ausmaß ist nun für den Fall der Linie af größer als für den Fall der Linie gh . Je mehr sich die Regressionslinie der Parallelen zur Abszissenachse nähert, desto geringer ist die Ähnlichkeit zwischen dem Durchschnitt der Kinder und dem Elter, desto geringer die Vererbung. Je mehr sich die Regressionslinie der Diagonale nähert, desto größer ist die Ähnlichkeit, desto stärker die Vererbung. Die Methode der Regressionslinien gibt uns also nicht bloß Aufschluß darüber, ob Vererbung vorhanden ist oder nicht, sondern auch noch darüber, wie groß die Vererbungsintensität ist.

Nun können die Eigenschaften des Kindes nicht bloß von einem Elter, sondern von beiden abhängig sein. Galton hat diesem Umstand so Rechnung zu tragen versucht, daß er den beiden Eltern einen mittleren Elter (mid-parent) substituierte und ihm den Durchschnitt aus den Maßzahlen des Vaters und der Mutter zuteilte. Dabei mußte berücksichtigt werden, daß die beiden Eltern verschiedenen Geschlechts sind und daß sich eine Eigenschaft bei dem einen Geschlecht anders ausdrücken kann als bei dem anderen. So ist, um eine körperliche Eigenschaft als Beispiel zu nennen, die Frau im Durchschnitt kleiner als der Mann und gilt schon bei einem Längenwachstum als groß, bei dem man dem Mann noch mittlere Größe zusprechen würde. Um den Geschlechtsunterschied bei der Bestimmung der Maßzahl des mid-parent auszugleichen, muß deshalb die Maßzahl des einen Elters noch mit einem Geschlechtskoeffizienten multipliziert werden. Stellt sich z. B. bei einer großen Zahl von Messungen heraus, daß der Mann durchschnittlich 1,08mal so groß ist als das Weib, so kann man alle weiblichen Größenmaße auf männliche reduzieren, indem man sie mit 1,08 multipliziert, oder alle männliche auf weibliche, indem man sie durch 1,08 dividiert. Auf diese Weise müssen dann aber nicht bloß die Geschlechtskoeffizienten der Eltern, sondern auch die der Kinder ausgeglichen werden.

Galton hat auch schon versucht, die Größe der Ähnlichkeit zwischen Verwandten rein rechnerisch zu bestimmen¹⁾. Doch hat dieser Versuch mit den modernen Methoden der Korrelationsmessung verglichen, nur mehr historischen Wert.

Aus den Messungen körperlicher Eigenschaften hat nun Galton zwei Vererbungsgesetze abgeleitet, deren Gültigkeit er auch für die Vererbung psychischer Fähigkeiten postuliert hat. Das eine davon ist das Rückschlaggesetz (Regressionsgesetz). Wenn Eltern in einer Eigenschaft vom Durchschnittsmaß der Bevölkerung um einen gewissen Betrag nach oben oder unten abweichen, dann weichen auch im Durchschnitt ihre Kinder nach der gleichen Richtung ab, jedoch um einen geringeren Betrag. Die Nachkommenschaft steht dem Durchschnitt der Bevölkerung näher als die Eltern, sie schlagen nach dem Durchschnittsmaß zurück. Die Größe dieses Rückschlages ist nicht für alle Eigenschaften die gleiche.

Es ist heute durch Johannsen²⁾ sicher gestellt, daß dieses Rückschlaggesetz wohl für Massen gilt, die wie die Menschen ein Gemenge aus Individuen verschiedener Typenabstammung sind, daß es aber nicht mehr gilt, sobald es sich um reine „Linien“, und Individuen handelt, welche sich durch Selbstbefruchtung fortpflanzen.

Das andere von Galton aufgedeckte Vererbungsgesetz ist das Gesetz vom Ahnenerbe³⁾. Es ist wiederum ein Massen- und Durchschnittsgesetz und besagt, daß die Eigenschaften der Nachkommen zu einer Hälfte von den Eltern, zu einem Viertel von den Großeltern, zu einem Achtel von den Urgroßeltern, zu einem Sechszehntel von den Urugroßeltern stammen usf. Der Erbbeitrag der Elterngeneration ist also $\frac{1}{2}^1$, der der Großelterngeneration $\frac{1}{2}^2$, der der Urgroßeltern $\frac{1}{2}^3$, der der Urugroßeltern $\frac{1}{2}^4$ usw. Jeder der beiden Eltern trägt zu dem Erbgut des Kindes ein Viertel bei, jeder der vier Großeltern ein Viertel von einem Viertel, das ist ein $\frac{1}{16}$, jeder der Urgroßeltern ein Achtel von einem Achtel, das ist $\frac{1}{64}$ usf.

Auch das Gesetz vom Ahnenerbe darf heute nicht mehr die Allgemeingültigkeit beanspruchen, die man ihm früher zugeschrieben hat.

1) F. Galton, Proceedings of the Royal Society of London. Bd. 40. 1886. S. 42 ff.

2) W. Johannsen, Über Erbllichkeit in Populationen und in reinen Linien. Jena 1903 und Elemente der exakten Erblchkeitslehre. 2. Aufl. S. 131 ff.

3) Theoretisch von Galton abgeleitet in Natural Inheritance S. 134 ff., bewiesen an der Vererbung der Färbung von Dachshunden in Proceedings of the Royal Society of London. Bd. 61. 1897. S. 401 ff.

Wie Johannsens Untersuchungen über reine Linien die Grenzen der Gültigkeit des Rückschlaggesetzes gezeigt haben, muß durch die Mendelschen Entdeckungen ¹⁾ über die Vererbung von Eigenschaften, die bei den beiden Eltern verschieden sind, der Gültigkeitsbereich des Gesetzes vom Ahnenerbe eingeschränkt werden. Sind die Eltern im Hinblick auf eine Eigenschaft qualitativ oder graduell verschieden, so kann die Nachkommenschaft entweder eine Mischung aus beiden Qualitäten oder Graden dieser Eigenschaft aufweisen (intermediäre oder Mischvererbung) oder sie kann ganz oder teilweise bloß dem einen Elter folgen (alternierende Vererbung). Galton und die meisten seiner Zeitgenossen haben offenbar die Meinung gehabt, daß die Mischvererbung die Regel sei. Die Untersuchungen Mendels und die vielen im Sinne Mendels seither ausgeführten Untersuchungen haben nun aber gezeigt, daß die alternierende Vererbung durchaus nicht zu den Ausnahmen gehört und daß auch dort, wo eine Mischung der elterlichen Qualitäten auftritt, dieselbe in den folgenden Generationen der Nachkommen wieder verschwinden und der alternierenden Vererbungsweise Platz machen kann.

Die erste Nachkommengeneration zeigt hierbei durchaus die durch Mischung entstandene Eigenschaft, die zweite bloß zur Hälfte die Mischeigenschaft und bei je einem Viertel der Nachkommen die Eigenschaft des einen und des anderen Elters. Nennen wir die Eigenschaft des einen Elters a , die des andern b , die Mischung der beiden $a b$, so hat also in der zweiten Nachkommengeneration die Hälfte der Nachkommen die Eigenschaft $a b$, ein Viertel die Eigenschaft a , und ein Viertel die Eigenschaft b . In der nächsten Generation haben die Nachkommen der Individuen mit der Eigenschaft a alle wieder diese Eigenschaft, die Nachkommen der Individuen mit der Eigenschaft b , alle diese Eigenschaft, die Nachkommen der Individuen mit der Eigenschaft $a b$ spalten sich wiederum in ein Viertel mit der Eigenschaft a , ein Viertel mit der Eigenschaft b und zwei Viertel mit der Eigenschaft $a b$. Und so geht es in den folgenden Generationen weiter, die Individuen mit den Eigenschaften a und b werden immer zahlreicher, die mit der Mischeigenschaft $a b$ immer seltener.

Neben dieser Form der Mendelschen Spaltung wurde noch eine andere gefunden. Bei ihr tritt eine Mischvererbung überhaupt nicht offensichtlich zutage. Wenn wir die Eigenschaften der Eltern mit c und d bezeichnen, so tritt in der nächsten Generation nicht eine Mischeigenschaft $c d$ auf, sondern bei allen Nachkommen nur die eine der beiden Eigenschaften, etwa c . Diese Eigenschaft wird als die dominante, die andere (d) als die rezessive bezeichnet. Von den Nachkommen

¹⁾ Vgl. über sie neben den einschlägigen Kapiteln in den Werken von Johannsen, Goldschmidt, Haecker, Plate und Lang R. C. Punnetts Mendelismus. Deutsch von W. von Proskowetz. Herausgegeben von H. Iltis. Brünn 1910 und W. Bateson, Mendels Vererbungstheorien. Deutsch von A. Winckler. Leipzig und Berlin 1914.

dieser ersten Nachkommengeneration zeigen drei Viertel die dominante Eigenschaft und ein Viertel die rezessive Eigenschaft der Großeltern. Bei einem Teil der ersten Nachkommengeneration war also die Vererbung keine rein alternierende, trotzdem sie es zu sein schien. Die dominante Eigenschaft hat sich vielmehr in der nächsten Generation wiederum in dominante und rezessive Eigenschaften gespalten. In den folgenden Generationen haben die rezessiven Individuen stets nur Nachkommen mit rezessiven Eigenschaften, ein Drittel der dominanten Individuen nur Nachkommen mit der dominanten Eigenschaft, zwei Drittel derselben spalten sich immer von neuem so, daß drei Viertel ihrer Nachkommen dominant sind und ein Viertel rezessiv.

Nehmen wir, wie dies in den Arbeiten über die Mendelschen Spaltungsgesetze üblich ist, an, daß die differenten Eigenschaften der Eltern in den bei der geschlechtlichen Fortpflanzung sich vereinigenden Zellen, den Gameten, repräsentiert sind, so ist die erste der hier besprochenen Formen der Mendelschen Vererbungsweise leicht zu verstehen. In der ersten Generation der Nachkommenschaft hat jedes Individuum die Eigenschaft der elterlichen Gamete a und die Eigenschaft der elterlichen Gamete b . Die beiden Eigenschaften treten als Mischeigenschaft $a b$ zutage. Wird nun dieses Individuum mit einem gleichbeschaffenen gekreuzt, so kann sich in der Nachkommenschaft (1) die Eigenschaft a des einen elterlichen Gameten mit der Eigenschaft a des anderen kombinieren, der Nachkomme zeigt die Eigenschaft a , (2) die Eigenschaft a des einen Elters mit der Eigenschaft b des anderen, der Nachkomme zeigt die Mischeigenschaft $a b$, (3) die Eigenschaft b des einen Elters mit der Eigenschaft a des anderen, der Nachkomme ist wiederum $a b$, (4) die Eigenschaft b des einen Elters mit der Eigenschaft b des anderen; der Nachkomme zeigt die Eigenschaft b . Die Hälfte der vier Kombinationsmöglichkeiten (die an zweiter und dritter Stelle aufgeführten) ergibt das gleiche Produkt: Nachkommen mit der Mischeigenschaft $a b$. Je ein Viertel der Kombinationsmöglichkeiten ergibt Nachkommen mit der Eigenschaft a und der Eigenschaft b der Eltern. Das Zahlenverhältnis der möglichen Fälle entspricht genau dem wirklich gefundenen. Die Hälfte der Nachkommen zeigt die Mischeigenschaft, je ein Viertel die Eigenschaften des einen und des anderen Elters.

Zum Verständnis der zweiten Form der Mendelschen Spaltung müssen wir annehmen, daß ein Individuum aus den elterlichen Gameten die Eigenschaft c sowohl als die Eigenschaft d übernommen haben kann, daß aber trotzdem nur die Eigenschaft c in die Erscheinung tritt, während die Eigenschaft d durch das Vorhandensein von c irgendwie am Erscheinen gehemmt wird. Werden nun zwei Individuen gekreuzt, deren jedes sowohl die Eigenschaft c als auch d von seinen Eltern übernommen hat, wovon nur die Eigenschaft c in Erscheinung tritt, dann kann ein Viertel ihrer Nachkommenschaft die Eigenschaft c von beiden Eltern übernehmen, die Hälfte je die Eigenschaft c von dem einen Elter, die Eigenschaft d von dem anderen und ein Viertel die Eigenschaft d von beiden Eltern. Das erste Viertel zeigt die Eigenschaft c , die es allein von den Eltern übernommen hat, die Hälfte zeigt wiederum die Eigenschaft c , weil es die Eigenschaften c und d übernommen hat, d aber bei gleichzeitiger Anwesenheit von c nicht in die Erscheinung tritt, und nur das letzte Viertel zeigt die Eigenschaft d . Im ganzen kommt also einem Viertel die rezessive Eigenschaft d zu und drei Viertel die dominante Eigenschaft c . Auch hier stimmt das beobachtete Zahlenverhältnis mit dem auf Grund

der theoretischen Möglichkeiten zu erwartenden. Das erste Viertel, das nur die Eigenschaft *c* übernommen hat, kann, mit Individuen von gleicher Beschaffenheit gekreuzt, wieder nur Individuen mit der Eigenschaft *c* geben, ebenso das letzte Viertel nur Individuen mit der Eigenschaft *d*. Die Hälfte, die die Eigenschaft *d* latent besitzt, die Eigenschaft *c* offensichtlich, spaltet sich in ihrer Nachkommenschaft ebenso wie ihre Eltern in ein Viertel mit der Eigenschaft *d* und in drei Viertel mit der Eigenschaft *c* usw. Das Produkt der Vereinigung der männlichen und weiblichen Gamete wird als Zygote bezeichnet. Sind in der Zygote gleiche Eigenschaften beider Eltern vereinigt, also nur *c* oder nur *d* in unserem Beispiel, dann spricht man von einer Homozygote und von homozygoten Individuen, sind verschiedene Eigenschaften der beiden Eltern vereinigt (also *c* und *d*, wovon nur *c* in die Erscheinung tritt), spricht man von einer Heterozygote und heterozygoten Individuen. Homozygote Individuen derselben Art haben demnach eine Nachkommenschaft, die vollständig die Eigenschaft der Eltern zeigt. Die Nachkommenschaft heterozygoter Individuen derselben Art hingegen spaltet sich in einen homozygoten Teil, der die offensichtliche Eigenschaft der Eltern zeigt und nur Nachkommen von der gleichen Beschaffenheit hat, in einen homozygoten Teil, der die latente Eigenschaft der Eltern zeigt und nur ebensolche Nachkommen erzeugt, und in einen heterozygoten Teil, der die offensichtliche Eigenschaft der Eltern hat, sich aber in der nächsten Generation neuerlich in gleicher Weise spaltet.

Es wurde oben (S. 198 f.) gesagt, daß die von Mendel und seinen Nachfolgern entdeckten Gesetzmäßigkeiten den Gültigkeitsbereich des Galtonschen Gesetzes vom Ahnenerbe einschränken. Daß dem in manchen Fällen so sein muß, kann man sich leicht klarmachen, wenn man erwägt, wie die Nachkommenschaft von homozygoten Eltern beschaffen sein wird, deren einer eine dominante Eigenschaft aufweist, der andere eine rezessive. Die gesamte Nachkommenschaft zeigt nun die dominante Eigenschaft, der eine Elter hat also zu den offensichtlichen Eigenschaften der Kinder gar nichts beigetragen. Bei Kreuzung der Kinder mit gleichbeschaffenen Individuen zeigen die Kinder der nächsten Generation zu drei Viertel die offensichtliche Eigenschaft des einen Großeltern und nur in einem Viertel die des anderen. Auch hier haben also die beiden Großeltern sehr verschiedene Beiträge geliefert und nicht, wie man nach Galtons Gesetz erwarten müßte, gleiche. Daß das Galtonsche Gesetz in seinen Untersuchungen sich als gültig erwies, kann einen doppelten Grund haben. Es kann einmal daher rühren, daß in den von ihm untersuchten Gebieten keine alternierende Vererbung, sondern nur Mischvererbung stattfindet, oder daher, daß die untersuchten Eigenschaften nicht immer dominant oder immer rezessiv im Sinne Mendels sich erweisen, sondern vielmehr ungefähr gleich häufig bald als dominante, bald als rezessive Eigenschaften. Ist die Eigenschaft *c* in einer Familie etwa dominant, in einer andern rezessiv und umgekehrt *d* in der ersten rezessiv, in der zweiten dominant, dann wird sich die Nachkommenschaft beider Familien zusammengenommen bei einer statistischen Untersuchung im Durchschnitt ebenso verhalten müssen, als hätte Mischvererbung stattgefunden¹⁾.

¹⁾ Vgl. über das Vorkommen eines solchen Dominanzwechsels in der Natur R. Goldschmidt, Einführung in die Vererbungswissenschaft. S. 252 ff. Vgl. auch meine oben S. 188 zitierte Abhandlung S. 613. Vgl. über das Verhältnis der Mendelschen Gesetze zu Galtons Ergebnissen auch: K. Pearson, Proceedings

Neben diesen allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Vererbung, die Galton gefunden hatte und die durch Mendels und Johannsens Entdeckungen eingeschränkt wurden, hat er auch noch eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten der psychischen Vererbung aufgedeckt. Er hat gezeigt, daß sich künstlerische Anlagen vererben, daß hervorragende Juristen, Politiker, Feldherren, Geistliche, Wissenschaftler, Künstler und Dichter mehr hervorragende Verwandte haben als man bei einer rein zufälligen Verteilung der hervorragenden Begabungen in der betreffenden Familie erwarten dürfte. Dabei war er sich dessen wohl bewußt, daß eine hervorragende Stellung auf irgend einem Gebiete keineswegs lediglich der Ausfluß einer spezifischen Veranlagung ist, sondern daß dazu auch noch Eifer und Befähigung zu angestrenzter Arbeit und vielfach (wie z. B. bei hervorragenden Politikern) auch bestimmte Charaktereigenschaften notwendig sind. Er kannte und berücksichtigte natürlich auch den Einwand, daß Milieu und Beziehungen mitwirken, um einen Menschen in eine hervorragende Stellung zu bringen, meint aber, daß sie allein nicht ausreichen können, um einem Menschen den Ruf, hervorragend zu sein, zu verschaffen (wobei man allerdings einwenden müßte, daß das Fehlen des entsprechenden Milieus und der entsprechenden Beziehungen einen wirklich hervorragenden Menschen unter Umständen hindern kann, seine Fähigkeiten zu entfalten). Galton hat nun weiter gezeigt, daß sich in der näheren Verwandtschaft hervorragender Leute mehr hervorragende Individuen finden als in der entfernten Verwandtschaft. 31% der hervorragenden Leute haben hervorragende Väter, aber nur 17% hervorragende Großväter und 18% hervorragende Onkel, nur 3% hervorragende Urgroßväter und 5% hervorragende Großonkel. 41% der hervorragenden Leute haben hervorragende Brüder, aber nur 13% hervorragende Cousins. 48% haben hervorragende Söhne, 22% hervorragende Neffen, 14% hervorragende Enkel und nur 3% hervorragende Urenkel. Man sieht aus diesen Zahlen auch, daß hervorragende Leute häufiger hervorragende Brüder und Söhne als hervorragende Väter haben. In der Gesamtheit

of the Royal Society of London. Bd. 72. (1903) 1904. S. 505 ff., *Biometrika* Bd. 3. 1904. S. 109 ff. und *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A.* Bd. 203. Nr. 361. 1904. S. 53 ff. A. D. Darbshire, *Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society.* Bd. 49. (1904/5) 1905. Nr. 6 und Bd. 50 (1905/06) 1906 Nr. 11. E. Tschermak, *Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie.* Jahrg. 2. 1905. S. 663 ff. W. Weinberg, *Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre.* Bd. 1. (1908/09) 1909. S. 377 ff. Bd. 2. 1909. S. 276 ff. und *Archiv für Rassen und Gesellschafts-Biologie* Jahrg. 7. 1901. S. 35 ff. und 169 ff.

aller von Galton untersuchten Fälle erwiesen die männlichen Verwandtschaftslinien die größere Kraft in der Weitergabe von psychischen Fähigkeiten als die weiblichen Linien. Besonders deutlich tritt das bei Dichtern und Künstlern zutage, während bei hervorragenden Geistlichen sich der Einfluß der weiblichen Verwandtschaft als stärker erwies. Galton erklärt dies damit, daß auf die Entfaltung und Erziehung von religiösen Anlagen der weibliche Geist den stärkeren Einfluß hat als der männliche¹⁾.

Voraussetzung der statistischen Untersuchungen Galtons war in gewissem Sinne die Annahme, daß psychische Begabungen und Leistungen nach einem bestimmten Verteilungsgesetz unter den Menschen verteilt sind. Galton hat nun an einem nicht allzu großen Material (Leistungen von Cambridger Studenten bei Prüfungen in der Mathematik) wahrscheinlich gemacht, daß sich auch psychische Leistungen nach dem Verteilungsgesetz von Quetelet verteilen, daß also Leistungen um so seltener vorkommen, je mehr sie sich von dem Durchschnittsmaß der Leistung nach der einen oder anderen Seite entfernen. Das Verteilungsgesetz gestattet uns, wenn wir die Durchschnittsleistung und ein Variationsmaß derselben (die Standardabweichung σ , die gleich ist der Quadratwurzel aus der durch die Anzahl der Fälle geteilten Summe der Quadrate der einzelnen Abweichungen vom Durchschnitt) kennen, zu berechnen, wie viele Individuen mit einer bestimmten Größe der Leistung in dem gegebenen Material vorhanden sein müssen.

B. KORRELATIONSSTATISTIK UND VERERBUNGSFORSCHUNG.

Galtons Untersuchungen über psychische Vererbung und seine Bemühungen um eine exakte statistische Behandlung von Vererbungstatsachen wurde von seinen Schülern, insbesondere von Karl Pearson, fortgesetzt. Die statistische Methodik der Vererbungsforschung wurde erheblich gefördert durch die Einführung der Korrelationsmethoden zur quantitativen Bestimmung der Verwandtenähnlichkeit²⁾. Auf Galtons Theorie der Regressionslinien und älteren fehlertheoretischen Arbeiten von Bravais fußend, hat Pearson als Maß der Korrelation

¹⁾ Vgl. zur Ergänzung der Feststellungen Galtons W. C. D. und C. Whetham, *The Nineteenth Century*. Bd. 69. 1911. S. 818 ff.

²⁾ Die hierher gehörigen Arbeiten von Pearson, seinen Schülern und anderen Forschern, die sich um die Ausbildung der Korrelationsmethoden verdient gemacht haben, findet man in den auf S. 191, Anm. 1 angegebenen Schriften über Korrelation zusammengestellt.

den sogenannten Bravais'schen (im folgenden als Bravais-Pearson'schen bezeichneten) Korrelationskoeffizienten entwickelt.

Habe ich etwa irgendwelche psychischen Leistungen einer Anzahl von Vätern gemessen und die gefundenen Maße in Gruppen eingeteilt, so bestimme ich, wie weit jede dieser Gruppen von der Durchschnittsleistung der Väter absteht, und nenne diese Abweichungen x_1, x_2, x_3 usw., die Summe aller dieser Abweichungen bezeichne ich als $S(x)$, die Summe ihrer Quadrate als $S(x^2)$. Ich messe nun dieselben Leistungen bei den Kindern, gruppiere die Leistungen, bestimme ihren Durchschnitt und die Größe der Abweichung jeder Gruppe vom Durchschnitt. Ich nenne die Abweichungen y_1, y_2, y_3 , ihre Summe $S(y)$ und die Summe ihrer Quadrate $S(y^2)$. Über die Größe der Variation der beiden Durchschnittswerte (des Durchschnitts der Leistungen der Väter und des Durchschnitts der Leistungen der Kinder) orientiert mich eines der verschiedenen hier möglichen Variationsmaße. Wir wählen hierzu die sogenannte Standardabweichung σ die gleich ist $\sqrt{\frac{S(x^2)}{n}}$ in dem einen Fall, $\sqrt{\frac{S(y^2)}{n}}$ in dem andern Falle. Wir nennen die beiden Standardabweichungen σ_x und σ_y . Nachdem die Leistungen der Väter und Kinder gemessen und gruppiert sind, stellen wir in Form von Tabellen zusammen, wie oft Väter mit einer Abweichung von x_1 Kinder mit einer Abweichung von y_1, y_2, y_3 usw. haben, wie oft Väter mit einer Abweichung von x_2 Kinder mit der Abweichung y_1, y_2 usw. haben usw. Es liegt auf der Hand, daß die Ähnlichkeit der Leistungen von Vätern und Kindern um so größer sein wird, je öfter die Kinder in der gleichen Richtung und um einen gleichen Betrag vom Durchschnitt abweichen wie die Väter. Wenn etwa eine Gruppe von Vätern um zehn Maßeinheiten vom Durchschnitt nach oben (in der Richtung der größeren Leistung) abweicht und fast alle Kinder in der gleichen Richtung ebenfalls um zehn Maßeinheiten, so ist die Ähnlichkeit zwischen Vätern und Kindern hier sicher größer als wenn fast alle Kinder nur um zwei Maßeinheiten nach der gleichen Richtung abweichen. Die Ähnlichkeit ist aber noch kleiner, wenn etwa nur etwas mehr als die Hälfte der Kinder nach der gleichen Richtung um zwei bis zehn Maßeinheiten abweicht, die andere kleinere Hälfte der Kinder dagegen nach der anderen Richtung (der geringeren Leistung) um eine bis zwei Maßeinheiten. Multiplizieren wir die Abweichung der Väter mit der der Kinder und summieren die Produkte, so würden wir im ersten Fall die Summe 800, im zweiten die Summe 200 bekommen. Im dritten Fall würde die Summe jener Produkte, die sich auf Väter und Kinder mit Abweichungen in der gleichen Richtung vom Durchschnitt beziehen, 180 ergeben, die Summe der Produkte von Vätern und Kindern mit Abweichungen in verschiedener Richtung — 120. Das Vorzeichen „—“ bedeutet dabei, daß positive Werte von x mit negativen von y multipliziert wurden. Das Produkt ist dann natürlich negativ. Die Summe der Produkte der Abweichungen (mit $S(xy)$ bezeichnet), zeigt uns also, daß die Ähnlichkeit zwischen Vätern und Kindern im ersten Falle ($S(xy)=800$) sehr groß ist, im zweiten Fall ($S(xy)=200$) erheblich kleiner, im dritten Fall ($S(xy)=60$) sehr klein. Die Summe aller Produkte von x und y kann uns aber noch kein allgemeines Maß der Ähnlichkeit (oder Übereinstimmung oder Abhängigkeit) geben. Denn sie ist um so größer, je mehr Fälle wir untersucht haben. Um von der Anzahl der Fälle unabhängig zu werden, müssen wir die Summe durch die Anzahl

der Fälle (n) dividieren. Auch jetzt haben wir noch kein völlig brauchbares Maß. Denn eine Leistung, welche stärkere Variationen und damit größere x - und y -Werte aufweist, würde hier den Anschein größerer Ähnlichkeit hervorrufen als eine Leistung, die nur wenig bei verschiedenen Individuen variiert. Wir müssen deshalb auch noch durch ein Variationsmaß dividieren, um zu einem allgemeinen verwendbaren Ähnlichkeitsmaß zu gelangen. Ziehen wir die Standardabweichung auch für diesen Zweck heran, so gelangen wir zum Bravais-Pearson'schen Korrelationskoeffizienten

$$r = \frac{S(xy)}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y}.$$

Setzen wir die Werte für σ_x und σ_y in die Gleichung ein, so gelangen wir zu der Formel

$$r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(x^2) \cdot S(y^2)}}.$$

Der Korrelationskoeffizient ist bekanntlich $+1$, wenn der Zusammenhang ein vollständiger, die Ähnlichkeit eine maximale ist, wenn also in unserem Beispiel alle Kinder gleich weit vom Durchschnitt abweichen wie die Väter. Er ist 0 , wenn überhaupt kein Zusammenhang und keine Ähnlichkeit besteht, wenn also Kinder im Mittel gleich stark vom Durchschnitt abweichen, wie immer auch die Väter abweichen mögen. Je mehr sich der Wert des Koeffizienten $+1$ nähert, desto größer ist die Ähnlichkeit, je mehr er sich der Null nähert, desto geringer ist sie. Würden die Kinder gleich weit, aber in entgegengesetzter Richtung vom Durchschnitt abweichen wie die Väter, würden also etwa Väter, die um zehn Maßeinheiten größere Leistungen haben als der Durchschnitt nur Kinder haben, welche um zehn Maßeinheiten unter dem Durchschnitt zurückbleiben, dann wäre der Korrelationskoeffizient -1 ¹⁾.

Der wahrscheinliche Fehler des Bravais-Pearson'schen Korrelationskoeffizienten ist

$$w F = \frac{0,67449 \cdot 1 - r^2}{\sqrt{n}}.$$

Einfacher als die Berechnung des Bravais-Pearson'schen Korrelationskoeffizienten ist vielfach die Bestimmung eines anderen Korrelationskoeffizienten q aus der Rangordnung der einzelnen Glieder der beiden miteinander zu vergleichenden Reihen nach dem von Spearman angegebenen Verfahren. Hätten wir etwa die Korrelation bestimmter Leistungen von Vätern und Söhnen zu bestimmen, so ordnen wir die Väter nach der Größe ihrer Leistung und ebenso die Söhne. Jeder Vater erhält nach seiner Stellung in der Reihe der Väter die entsprechende Ordnungszahl (1., 2., 3.) und ebenso jeder Sohn nach seiner Stellung in der Reihe der Söhne. Für die weitere Rechnung ersetzen wir die gemess-

¹⁾ Der Korrelationskoeffizient wurde hier als Maß der Übereinstimmung oder Ähnlichkeit bezeichnet, was für unsere Zwecke ausreichend ist. Über genauere verbale Umschreibungen dessen, was der Korrelationskoeffizient mißt, vgl. die oben (S. 191) angegebenen Schriften über Korrelation, insbesondere die von W. Betz, ferner G. Heymans und H. J. T. W. Brugmans, Zeitschrift für angewandte Psychologie Bd. 7. 1913. S. 317 f. und die daselbst zitierte Schrift von J. C. Kapteyn.

senen Größen der Leistung durch die Ordnungszahlen. Wir berechnen die Korrelation der Ordnungszahlen nach der Spearmanschen Formel und gelangen so zu dem Rangordnungskoeffizienten

$$\rho = 1 - \frac{6 S (x - y)^2}{n (n^2 - 1)},$$

wobei x und y die Abweichungen der einzelnen Ordnungszahlen beider Reihen vom Durchschnitt der Ordnungszahlen bedeuten, $x - y$ die Differenz der Abweichungen je zweier einander entsprechender Glieder der beiden Reihen, $(x - y)^2$ die Quadrate dieser Differenzen, $S (x - y)^2$ die Summe aller dieser Quadrate und n die Zahl der Glieder jeder der beiden Reihen.

Bei einer nach dem Rang geordneten Reihe entsprechen den einzelnen Ordnungszahlen in der Regel nicht gleich große Abstände der Leistungen. Meist sind die Unterschiede der Leistungen bei den ersten und letzten Ordnungszahlen größer als bei den mittleren Ordnungszahlen. Pearson hat nun eine Korrektur angegeben, durch die sich der dadurch entstehende Fehler eliminieren und der Wert von ρ , der dem von r in der Regel ziemlich nahe kommt, dem r noch stärker annähern läßt¹⁾. Der wahrscheinliche Fehler des korrigierten Spearmanschen Rangordnungskoeffizienten ist

$$w \rho = 0,70643 \frac{1 - \rho^2}{\sqrt{n}}.$$

Der Spearmansche Rangordnungskoeffizient kann auch in Fällen angewendet werden, in denen eine Anwendung des Bravais-Pearsonschen Koeffizienten nicht mehr möglich ist, z. B. dort, wo die Leistung nicht gemessen werden kann, die Individuen aber dennoch nach einer ungefähren Schätzung ihrer Leistungen in eine Reihe geordnet werden können, an deren Spitze dasjenige mit der besten Leistung, an deren Ende dasjenige mit der schlechtesten Leistung steht²⁾. Die Verwendung beider Koeffizienten ist im übrigen an gewisse Voraussetzungen bezüglich der Verteilung der Leistungen, der Anzahl der Gruppen etc. geknüpft, die keineswegs überall erfüllt sind. Eine wichtige Voraussetzung ist z. B. die, daß die Verteilung der Werte dem Queteletschen Verteilungsgesetz (s. S. 203) entspricht³⁾. Eine andere wichtige Voraussetzung für die Verwendung des Bravais-Pearsonschen Koeffizienten ist die, daß die Regressionslinien (s. S. 196) in der graphischen Darstellung annähernd linear sein müssen. Ist das nicht der Fall, dann läßt sich der Bravais-Pearsonsche Korrelationskoeffizient nicht berechnen, wohl aber nach einer Methode von Pearson ein anderer Wert, den dieser das Korrelationsverhältnis (correlation ratio) nennt⁴⁾ und mit η bezeichnet. Bei genau linearen Regressionslinien (die allerdings kaum jemals vorkommen)

1) Die oben S. 191 zitierte Schrift von W. Brown gibt auf S. 53 eine Tabelle, mit deren Hilfe sich jeder berechnete Wert von ρ rasch in den von Pearson korrigierten Weg umrechnen läßt.

2) Würde man in diesem Falle die Leistungen mit Noten zwischen 1 und 100 etwa klassifizieren, dann ließe sich auch aus der Benotung auch der Bravais-Pearsonsche Koeffizient ermitteln.

3) Vgl. G. U. Yule, a. a. O. S. 301 ff.

4) Siehe die oben S. 191 angegebenen Schriften über Korrelation, z. B. W. Betz, a. a. O. S. 17 ff.

sind η und r vollständig gleich. Aus dem Werte von η und dem vorläufig unter Annahme der linearen Regression berechneten Wert von r kann man nach einem Verfahren von Blake man leicht feststellen, ob die Linearität noch hinreichend groß für die Berechnung des Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten ist. Ist sie es, dann ist der Ausdruck

$$\frac{1}{2} \sqrt{\eta^2 - r^2} \cdot \frac{\sqrt{n}}{0,67449}$$

stets kleiner als 2,5.

Eine andere Voraussetzung, welche in gleicher Weise für die Verwendung des Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten und des Spearman'schen Rangordnungskoeffizienten gilt, ist die, daß eine genügend große Zahl von Gruppen oder Einzelgliedern (15 bis 25¹⁾) der Berechnung zugrunde gelegt werden kann. Das ist z. B. nicht der Fall, wenn ich Schulleistungen von Kindern, die durch fünf Notenstufen klassifiziert sind, mit ebenso klassifizierten Schulleistungen von Eltern vergleichen will. Hier stehen mir nur fünf verschiedene Gruppen von Leistungen zur Verfügung. In solchen Fällen und in Fällen, wo weder eine Messung der Leistungen noch eine Rangordnung derselben möglich ist, stehen uns andere Methoden der Berechnung von Koeffizienten zur Verfügung. Können wir das Material nur in wenige Gruppen teilen, dann lassen sich die von Pearson angegebenen Kontingenzkoeffizienten²⁾ berechnen. Das Prinzip, das der Messung der Ähnlichkeit durch die Kontingenzkoeffizienten zugrunde liegt, ist ein anderes als das der Messung durch die Korrelationskoeffizienten. Hier wird zahlenmäßig bestimmt, ob und inwieweit den Abweichungen der Glieder der einen Reihe vom Durchschnitt derselben gleichsinnige Abweichungen der korrespondierenden Glieder der anderen Reihe entsprechen, ob und inwieweit also, wenn wir Leistungen von Eltern und Kindern in zwei Reihen einander gegenüberstellen, Eltern, die vom Durchschnitt in der einen Richtung abweichen, auch Kinder haben, die vom Durchschnitt in der gleichen Richtung abweichen. Die Grundidee der Kontingenzkoeffizienten (es gibt deren zwei Arten) ist aber die: Wenn die Glieder $a, b, c, d \dots$ der einen Reihe von den Gliedern $\alpha, \beta, \gamma, \delta \dots$ der anderen Reihe unabhängig wären, dann könnte man nach den Gesetzen der apriorischen Wahrscheinlichkeitsrechnung berechnen, wie oft mit dem Glied a der einen Reihe die Glieder $\alpha, \beta, \gamma, \delta \dots$ der anderen Reihe zusammentreffen müßten. Wenn aber nun in Wirklichkeit das Glied a mit dem Glied α weit häufiger zusammentrifft als es die Wahrscheinlichkeitstheorie verlangt und die Glieder $\beta, \gamma, \delta \dots$ weit seltener, so muß man annehmen, daß zwischen a und α eine Abhängigkeitsbeziehung besteht. Aus den Differenzen der zu erwartenden Häufigkeiten der Glieder und ihren wirklichen Häufigkeiten kann man die Größe des Zusammenhangs oder der Ähnlichkeit berechnen. Einiges Nähere über die Berechnung der Kontingenzkoeffizienten enthält § 5 f.

Am weitesten verwendbar für die Berechnung der Größe der Korrelation sind die Methoden zur Berechnung von Vierfelderkoeffizienten. Es gibt meh-

¹⁾ Vgl. W. Betz, a. a. O. S. 12.

²⁾ Vgl. die oben (S. 191) genannten Werke über Korrelation und außerdem K. Pearson, *Mathematical Contributions to the Theory of Evolution XIII. On the Theory of Contingency and its Relation to Association and Normal Correlation*. Drapers Company Research Memoirs. Biometric Series, I. London 1904.

rere Methoden dieser Art, die vollkommenste derselben stammt wiederum von Pearson.

Teilen wir Kinder und ihre Eltern auf Grund ihrer Schulzeugnisse ein in solche, die bessere Leistung als der Durchschnitt haben und in solche, die schlechtere Leistungen als der Durchschnitt aufweisen, und zählen wir die Schüler mit Durchschnittsleistungen zur Hälfte zu der einen, zur Hälfte zu der anderen Gruppe, so können wir das Material in einer Vierfeldertafel (s. Tabelle 1) anordnen. Wir nennen dort die Zahl der Kinder mit Leistungen über dem Durchschnitt, deren Eltern ebenfalls über dem Durchschnitt stehen a, die Zahl der Kinder mit Leistungen unter dem Durchschnitt, deren Eltern aber über dem Durchschnitt stehen b, die Zahl der Kinder mit Leistungen über dem Durchschnitt, deren Eltern unter dem Durchschnitt stehen c, die Zahl der Kinder mit Leistungen unter dem Durchschnitt, deren Eltern ebenfalls Leistungen unter dem Durchschnitt haben, d und die Gesamtzahl der Kinder $(a + b + c + d) = n$.

Tabelle 1.

Eltern	Kinder		Summe
	über dem Durchschnitt	unter dem Durchschnitt	
über dem Durchschnitt	a	b	a + b
unter dem Durchschnitt	c	d	c + d
Summe	a + c	b + d	a + b + c + d = n

Es ist ohne weiters klar, daß die Ähnlichkeit zwischen den Leistungen der Eltern und Kinder um so größer sein muß, je größer die Werte a und d und je kleiner die Werte b und c sind. Denn die Werte a und d geben an, wie viele Kinder in der gleichen Richtung vom Mittel abweichen wie die Eltern (positive Instanzen); die Werte b und c wie viele Kinder in der entgegengesetzten Richtung abweichen (negative Instanzen). Um nun zu einer Zahl zu gelangen, welche die Größe des Zusammenhangs zwischen beiden Gruppen von Erscheinungen (in unserem Fall zwischen Eltern- und Kindealeistungen) angibt, multipliziert G. U. Yule die positiven Instanzen miteinander und die negativen Instanzen miteinander. Er subtrahiert die beiden Produkte voneinander und dividiert die Differenz, um sie von der absoluten Zahl der Fälle unabhängig zu machen, durch die Summe der Produkte. Der Yulesche Vierfelderkoeffizient, den wir mit dem Buchstaben q bezeichnen, wird also nach der Formel berechnet:

$$q = \frac{ad - bc}{ad + bc}$$

Dieser Vierfelderkoeffizient ist natürlich ein ganz anderes Maß der Korrelation als der Bravais-Pearsonsche Korrelationskoeffizient; anders nicht bloß, weil er aus einem anders gruppierten Material berechnet wurde, sondern

auch weil das Prinzip, auf dem er beruht, ein ganz anderes ist. Und ebenso ist das Prinzip der Kontingenzkoeffizienten von beiden Prinzipien verschieden. Die Kontingenzkoeffizienten beruhen auf dem Unterschiede zwischen den apriorisch berechneten Wahrscheinlichkeiten und den empirischen Häufigkeiten, der Yulesche Vierfelderkoeffizient auf dem Unterschiede zwischen positiven und negativen Instanzen, der Bravais-Pearsonsche Korrelationskoeffizient auf dem Prinzip der Regressionslinien.

Der theoretisch zweifellos besser fundierte Pearsonsche Vierfelderquotient beruht auf dem gleichen Prinzip wie der Bravais-Pearsonsche Korrelationskoeffizient, auf dem der Regressionslinien, was freilich nicht zu der Ansicht verleiten darf, daß der aus dem gleichen Material berechnete Bravais-Pearsonsche Koeffizient und der Pearsonsche Vierfelderkoeffizient genau gleich sein müssen. Nennen wir diesen Koeffizienten R , so haben wir zu seiner Berechnung die von Pearson angegebene Formel

$$\frac{ad - bc}{n^2 HK} = R + \frac{R^2}{2} hk + \frac{R^3}{6} (h^2 - 1)(k^2 - 1) + \frac{R^4}{24} hk(h^2 - 3)(k^2 - 3) + \dots$$

In dieser Formel bedeuten a , d , b und c die Werte der vier Felder unserer Tabelle I. H und K und h und k sind Werte, die nach eigenen Formeln zu berechnen sind. Für die Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers von R hat Pearson auch eine Formel angegeben. Die Berechnung ist jedoch sehr zeitraubend. Für den Yuleschen Vierfelderkoeffizienten läßt sich ein wahrscheinlicher Fehler nicht berechnen.

Die Methoden der Korrelationsforschung, von denen hier kaum mehr als die Grundgedanken wiedergegeben werden konnten, stellen den wichtigsten Fortschritt der statistischen Vererbungsforschung in methodischer Hinsicht dar.

Wir haben nunmehr zu fragen, was für Ergebnisse die korrelationsstatistische Vererbungsforschung auf psychologischem Gebiete aufzuweisen hat. Pearson hat sich insbesondere mit der Frage nach dem Verhältnis der Vererbung psychischer Eigenschaften zur Vererbung körperlicher Merkmale beschäftigt¹⁾. Und zwar beziehen sich seine Untersuchungen auf die körperliche und psychische Ähnlichkeit von Geschwistern. Bei Schulkindern stellte er eine Reihe körperlicher Merkmale (Augenfarbe, Haarfarbe, Kopfindex, Kopflänge usw.) fest und ließ durch die Lehrer gewisse Charakter- und Temperamenteigenschaften (Lebhaftigkeit, Vordringlichkeit, Nachdenklichkeit, Beliebtheit, Gewissenhaftigkeit), ferner die Intelligenz und die Qualität der Handschrift beurteilen. Es ergaben sich hierbei für die körperlichen

¹⁾ Vgl. dazu und zum folgenden neben den oben genannten Sammelreferaten von Ambros und Betz K. Pearson, *Biometrika*. Bd. 3. 1904. S. 131 ff., *Biometrika*. Bd. 5. 1907. S. 105 ff., *Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*. Bd. 33. 1903. S. 179 ff., *Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie*. Jahrg. 5. 1908. S. 67 ff., R. von Lendenfeld, ebenda. Jahrg. 1. 1904. S. 78 ff., E. Schuster, *Eugenics Review*. Bd. 3. 1911/12. S. 10 ff.

Merkmale Geschwisterkorrelationen von R (Vierfelder-Koeffizienten) = 0,43 bis 0,57, im Mittel eine Korrelation von $R = 0,51$, für die psychischen Eigenschaften Geschwisterkorrelationen von $R = 0,44$ bis 0,63, im Mittel eine Korrelation von $R = 0,52$. Die Vererbungsintensität ist also für körperliche und psychische Eigenschaften fast genau dieselbe. Bei einer Scheidung der Geschwister nach dem Geschlecht ergab sich für die körperlichen Merkmale der Knaben im Mittel eine Korrelation von 0,54, für die psychischen Eigenschaften derselben eine solche von 0,52, für die körperlichen Merkmale der Mädchen eine solche von 0,53 und für die psychischen Eigenschaften der Mädchen eine solche von 0,51. Also auch wiederum die gleiche Tatsache: bei beiden Geschlechtern fast dieselbe Vererbungsintensität der körperlichen und psychischen Eigenschaften.

Zwei Schüler Pearsons Edgar Schuster und Ethel M. Elderton¹⁾ haben auf Grund von Studienzeugnissen von Mittel- und Hochschulen die Leistungen von Söhnen und Vätern und die Leistungen von Brüdern untereinander verglichen. Damit wurde ein in mannigfacher Hinsicht wertvolles und verhältnismäßig leicht erreichbares Material, Zeugnisse und Zensurlisten, in den Dienst der Vererbungsforschung gestellt. Bei dem Vergleich der Leistungen von Vätern und Söhnen fanden sie einen mittleren Kontingenz-Koeffizienten (C_2) von etwa 0,28, einen mittleren quadratischen Kontingenz-Koeffizienten (C_1) von etwa 0,30, einen Vierfelder-Koeffizienten R von 0,31. Beim Vergleich von Bruder mit Bruder fanden sie im Mittel: $C_2 = 0,37$; $C_1 = 0,40$; $R = 0,40$. Die Zahlen zeigen deutlich, daß die Ähnlichkeit von Brüdern untereinander größer ist als die Ähnlichkeit von Vätern und Söhnen. Messungen von Pearson und Lee über körperliche Ähnlichkeit zwischen Vätern und Söhnen hatten durchschnittlich eine Korrelation von $R = 0,46$, zwischen Bruder und Bruder eine Korrelation von $R = 0,52$ ergeben. Schuster und Elderton vergleichen mit diesen Werten die von ihnen gefundenen und stellen fest, daß hiernach die körperliche Ähnlichkeit zwischen Vater und Sohn und zwischen Brüdern eine etwas größere ist als die auf Grund der Schulleistungen ermittelte psychische Ähnlichkeit. Auf Grund von Familienurkunden erhielt aber Pearson für die psychische Ähnlichkeit zwischen Vätern und Söhnen und Brüdern neuerlich etwas größere Werte als Schuster und Elderton.

¹⁾ E. Schuster und E. M. Elderton, The Inheritance of Ability. University of London. Francis Galton Laboratory for National Eugenics. Eugenic Laboratory Memoirs I. London 1907.

Die Frage der Geschwisterähnlichkeit in Schulleistungen hat schon vor Schuster und Elderton Thorndike durch seine Schüler untersuchen lassen ¹⁾. Eine Arbeit von Burris mißt die Übereinstimmung zwischen Schulleistungen auf Grund der Zensuren von Mittelschulen ²⁾. Für die Geschwisterleistung in dem Schulfach Englisch wurde eine Korrelation von 0,24, in Mathematik von 0,20, in Geschichte von 0,16, in Naturwissenschaften von 0,21 gefunden. Es handelt sich hierbei um Bravais-Pearsonsche Korrelations-Koeffizienten. In einer anderen Arbeit von Earle ³⁾ werden auf Grund eigener Prüfungen die Rechtschreibleistungen von Geschwistern in zwei Schulen miteinander verglichen. Die Leistungen von Brüdern wiesen eine Korrelation (Bravais-Pearsonsche Koeffizienten) von 0,22 in der einen Schule und 0,56 in der anderen auf, die Leistungen von Schwestern eine solche von 0,32 und 0,48. Bei einem Vergleich von Brüdern und Schwestern miteinander ergaben sich Koeffizienten von 0,25 und 0,50.

Woods hat den interessanten Versuch gemacht, die Verwandtenähnlichkeit in intellektueller und moralischer Hinsicht bei 671 Mitgliedern europäischer Herrscherfamilien quantitativ zu bestimmen ⁴⁾. Er hat zu diesem Zweck die intellektuellen und moralischen Qualitäten der zu untersuchenden Individuen auf Grund biographischer Daten mit Noten zwischen 1 und 10 klassifiziert, wobei 1 das Minimum dieser Qualitäten, 10 das Maximum bedeutete, und dann die Verwandtenkorrelationen zwischen diesen Noten berechnet. Er fand zwischen Vätern und Söhnen in intellektueller und moralischer Hinsicht eine Korrelation von $r = 0,30$; zwischen Großvätern und Enkeln Korrelationen von $r = 0,16$ (intellektuelle Qualitäten) und $r = 0,18$ (moralische Qualitäten), zwischen Urgroßvätern und Urenkeln eine Korrelation von $r = 0,15$ (intellektuelle Qualitäten).

Eine umfassende statistische Untersuchung über die Vererbung psychischer Eigenschaften haben Heymans und Wiersma angestellt ⁵⁾. Sie sandten einen Fragebogen an Ärzte und einige andere Leute. Jeder

¹⁾ Vgl. die von E. L. Thorndike unter dem Titel: *Heredity, Correlation and Sex Differences in School Abilities* herausgegebenen kleineren Arbeiten. *Columbia University Contributions to Philosophy, Psychology and Education*. Bd. 2. Nr. 2. 1903.

²⁾ W. P. Burris, *Heredity, Correlation* usw. S. 16 ff.

³⁾ E. L. Earle, *Heredity, Correlation* usw. S. 41 ff.

⁴⁾ F. A. Woods, *Mental and Moral Heredity in Royalty*. New York 1906.

⁵⁾ G. Heymans und E. Wiersma, *Zeitschrift für Psychologie*. Bd. 42. 1906. S. 81 ff., 253 ff., Bd. 43. 1906. S. 321 ff., Bd. 45. 1907. S. 1 ff., Bd. 46. 1908. S. 321 ff., Bd. 49. 1908. S. 414 ff., Bd. 51. 1909. S. 1 ff.

sollte aus dem Kreis seiner Verwandten, Bekannten und Freunde eine gut bekannte Familie herausuchen und von den Angehörigen der Familie (Vater, Mutter und Kinder) eine Beschreibung ihrer intellektuellen, Charakter- und Temperamenteigenschaften geben. Das geschah in Form der Beantwortung von Fragen, die sich auf Bewegungen und Handeln (Beweglichkeit, Ruhe, Impulsivität, Bedachtsamkeit usw.), Gefühle (Emotionalität, Reizbarkeit, Gutmütigkeit usw.), die sogenannte Sekundärfunktion (Nachwirkung eines Eindrucks, Versöhnlichkeit), Intellekt (Dummheit, Oberflächlichkeit usw.), Neigungen (Essen, Trinken, Mut usw.) und auf verschiedenes andere (z. B. Zerstreutheit, Sauberkeit) bezogen. Die Antworten erstrecken sich auf 437 Familien mit insgesamt 1541 Kindern. Von 185 Eigenschaften, nach denen gefragt wurden, erwiesen sich 181 als vererbt. Am häufigsten fand sich gleichgeschlechtliche Vererbung, am seltensten gekreuzgeschlechtliche (die Töchter erben Eigenschaften des Vaters, die Söhne Eigenschaften der Mutter). Auch eine lediglich vom Vater oder lediglich von der Mutter ausgehende Vererbung kommt häufiger vor als gekreuzgeschlechtliche Vererbung. Der mütterliche Erbeinfluß erwies sich ein wenig stärker als der väterliche. Gegenüber der Ansicht von de Candolle und Ribot, daß intellektuelle Eigenschaften am wenigsten, moralische etwas mehr und solche, die mit körperlichen Funktionen eng zusammenhängen, am stärksten der Übertragung durch Vererbung unterworfen sind, zeigen Heymans und Wiersma, daß das von ihnen untersuchte Material gerade die entgegengesetzte Auffassung nahelegt. Die Erblichkeit der mit körperlichen Funktionen eng zusammenhängenden Temperamenteigenschaften erweist sich als sehr gering, die der moralischen Eigenschaften als stärker und die der intellektuellen Eigenschaften am stärksten.

Heymans und Wiersma haben die Ergebnisse ihrer Untersuchung nicht selbst nach den Prinzipien der Korrelationsstatistik verarbeitet. Für einen Teil des von ihnen gesammelten Materials ist dies indessen durch Schuster und Elderton¹⁾ geschehen. Sie fanden für die verschiedenen Eigenschaften sehr verschieden große Korrelationskoeffizienten (Pearson'sche Vierfelderkoeffizienten und Kontingenzkoeffizienten). Der kleinste betrug 0,07, der größte 0,59, der Durchschnitt 0,315.

Thorndike, dem das Verdienst gebührt, das Experiment in die psychologische Vererbungsforschung eingeführt zu haben, hat auch

¹⁾ E. Schuster und E. M. Elderton, *Biometrika*. Bd. 5. 1907. S. 460 ff.

eine Spezialfrage der Geschwisterähnlichkeit, die psychische Ähnlichkeit von Zwillingen zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht ¹⁾. Er prüfte 50 Paare von Zwillingen zwischen 9 und 15 Jahren in der Weise, daß er sie in gedruckten Texten bestimmte Buchstaben anstreichen ließ (Bourdonsche Methode), daß er sie zu gegebenen Worten andere angeben ließ, die das Gegenteil bedeuten, und daß er sie einfache Aufgaben im Rechnen und Rechtschreiben lösen ließ. Die Resultate verglich er mit solchen, die er bei Geschwistern, die nicht Zwillinge waren, gewonnen hatte. Mit der psychologischen Prüfung der Zwillinge verband er anthropometrische Messungen derselben. Er fand, daß Zwillinge in ihren psychischen Leistungen ungefähr doppelt so stark ähnlich sind als andere Geschwister. Für die ersteren fand er Bravais-Pearsonsche Korrelationskoeffizienten zwischen 0,69 und 0,90 (im Durchschnitt etwa 0,78), für die letzteren zwischen 0,29 und 0,32. Eine gleich große Ähnlichkeit ergeben die anthropometrischen Messungen der Zwillinge (r im Mittel = 0,77). Ältere Zwillingspaare (12 bis 14 Jahre alt) wiesen keine größere Ähnlichkeit auf als jüngere (9 bis 11 Jahre alt).

C. FAMILIENFORSCHUNG UND INDIVIDUALUNTERSUCHUNG.

Neben der statistischen Untersuchung der Nachkommen einer großen Anzahl verschiedener Familien auf psychische Vererbung geht eine andere Art der Vererbungsforschung einher. Sie beschäftigt sich nur mit einzelnen Familien und versucht durch qualitative Analyse der einzelnen Individuen die vererbten Züge aufzudecken. Dabei verfällt sie manchmal dem Irrtum der älteren psychopathologischen Vererbungsforschung (s. S. 215), aus kasuistischem Material zu weitgehende Schlüsse auf Vererbung zu ziehen ²⁾. Es will kaum etwas bedeuten, wenn sich in einer großen und weitverzweigten Familie ein paar Mitglieder mit demselben psychischen Habitus finden. Je

¹⁾ E. L. Thorndike, Measurements of Twins. Archives of Philosophy, Psychology and Scientific Methods. Nr. 1. 1905. Vgl. über die psychische Ähnlichkeit von Zwillingen auch F. Galton, Inquiries into Human Faculty. Ausgabe in Everymans Library. London o. J. S. 155 ff.

²⁾ Kasuistische Vererbungsforschung gab und gibt es auch in der Normalpsychologie. Gute Beobachtungen dieser Art z. B. bei M. de Manacéine, IV. Congrès International de Psychologie. Tenu à Paris 1900. Paris 1901. S. 545 ff. Hier seien auch die von Jung und Riklin beobachteten, von Fürst genauer studierten familiären Ähnlichkeiten im Reaktionstypus bei Assoziationsversuchen erwähnt. Vgl. E. Fürst, Journal für Psychologie und Neurologie Bd. 9. 1907. S. 243 ff.

größer die Familie ist, desto größer muß natürlich die Wahrscheinlichkeit sein, solche Ähnlichkeiten zu finden, auch wenn keine Spur von Vererbung besteht. Erst wenn uns gezeigt wird, wie viele Fälle in der Familie für das Bestehen von Vererbung sprechen und wie viele dagegen sprechen, erst in Verbindung mit der Statistik also, kann die Familienforschung zur Lösung von Vererbungsfragen beitragen. Eine Reihe neuerer Arbeiten auf dem Gebiet erfüllt diese Forderung und geht über den ursprünglichen Rahmen der Familienforschung noch dadurch hinaus, daß sie mehrere Familien in der gleichen Weise untersucht und die Ergebnisse untereinander vergleicht. In dieser Form ist das Prinzip der familienweisen Untersuchung sicherlich wertvoller als das des Zusammenwerfens der Mitglieder verschiedener Familien zur statistischen Verarbeitung.

Nicht im Wesen der familienweisen Untersuchung, wohl aber in so manchen Fällen ihrer Handhabung liegt eine zweite Schwierigkeit, die hier noch stärker ins Gewicht fällt wie bei korrelationsstatistischen Untersuchungen: die Scheidung zwischen Milieueinflüssen und wirklichen Vererbungseinflüssen. Diese Schwierigkeit zwingt die Familienforscher vielfach, überhaupt darauf zu verzichten, die Scheidung vorzunehmen. Die festgestellten Ähnlichkeiten sind dann vermutlich durch ein Zusammenwirken von Milieu und Vererbung zustande gekommen.

Von den vorliegenden Untersuchungen psychisch normaler Familien sei zunächst die von Robert Sommer¹⁾ genannt. Sie verfolgt die Geschichte einer bürgerlichen Familie vom 14. bis ins 20. Jahrhundert und deckt Ähnlichkeiten im Charakter und in den Interessen von 14 prominenten Angehörigen der Familie auf.

Eine Untersuchung von Manfred Ziermer²⁾ erstreckt sich auf die Charaktere und Schicksale von 15 Familien in drei Jahrhunderten. Auch hier werden Ähnlichkeiten im Charakter und in der Neigung zu bestimmten Betätigungen aufgewiesen. Auffallend gering erwies sich der Einfluß der Frauen auf den Familiencharakter.

Zahlreich sind die Untersuchungen, die sich mit irgendwie vom Normalen abweichenden Familien beschäftigen: Familien, in denen Geisteskrankheiten besonders häufig vorkommen, Familien, in deren Geschichte Alkoholismus, Schwachsinn, Kriminalität und Vaganten-

¹⁾ R. Sommer, Familienforschung und Vererbungslehre. Leipzig 1907.

²⁾ M. Ziermer, Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie, Jahrg. 5. 1908. S. 178 ff. und 327 ff.

tum wiederkehren. Mit ihnen befaßt sich die psychiatrische Vererbungsforschung.

Die Psychiater haben sich wohl zuerst auf dem Gebiete der psychologischen Vererbungsforschung betätigt. Die psychiatrischen Anfänge derselben reichen bis ins 18. Jahrhundert zurück. Um die Mitte des 19. Jahrhunderts gab es schon eine Reihe von Werken und Arbeiten, die sich mit der Vererbung von geistigen Erkrankungen befassen und in zwei 1853 und 1857 erschienenen Werken versucht B. A. Morel schon psychologische Erklärungen der von ihm beobachteten Vererbungserscheinungen. Auch die statistische Methode hatte um diese Zeit schon Eingang in die psychiatrische Vererbungsforschung gefunden ¹⁾. Doch erst in neuerer Zeit ist man auf einen schweren Fehler in der Handhabung dieser Methoden aufmerksam geworden. Man hat aus der statistisch ermittelten Häufigkeit von Geisteskranken in der Verwandtschaft eines Kranken Schlüsse auf die Ätiologie der Krankheit gezogen, ohne zu fragen, ob sich nicht eine ähnliche erbliche Belastung auch bei normalen Individuen finden kann ²⁾. Tut man dies, dann stellt sich heraus, daß die erbliche Belastung von Geisteskranken nicht wesentlich größer ist als die von geistig gesunden Individuen. Nur ganz bestimmte Arten der Belastung kommen bei ihnen etwas häufiger vor ³⁾.

Unter den psychisch abnormen Familien muß an erster Stelle die berühmteste, die der Jukes, genannt werden ⁴⁾. Von 709 Nachkommen des Alkoholikers Jukes waren über 64% Verbrecher, Geisteskranke, Prostituierte und Armenhäsler.

Ähnliche Ergebnisse hat die Untersuchung der Vagabundenfamilie Zero ⁵⁾, der Schwachsinnigenfamilie Kallikak ⁶⁾, der Vaga-

¹⁾ Vgl. S. Kornfeld, Geschichte der Psychiatrie in Handbuch der Geschichte der Medizin, herausgegeben von M. Neuburger und J. Pagel. Bd. 3. Jena 1905. S. 723 f.

²⁾ Vgl. J. Koller, Archiv für Psychiatrie. Bd. 27. 1895. S. 268 ff. und insbesondere O. Diem, Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie. Jahrg. 2. 1905. S. 215 ff. und 336 ff.

³⁾ O. Diem, a. a. O.

⁴⁾ R. L. Dugdale, The Jukes. New York und London 1884.

⁵⁾ J. Jörger, Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie. Jahrg. 2. 1905. S. 494 ff.

⁶⁾ H. Goddard, The Kallikak Family. New York 1912. Deutsch von K. Wilker in Beiträge zur Kinderforschung und Heilerziehung. Heft 116. Langensalza 1914.

bunden- und Alkoholikerfamilie Nam¹⁾ und der als Hill Folk²⁾ bezeichneten schwachsinnigen und geistig minderwertigen Familien³⁾ gehabt⁴⁾.

Der gleichen Technik und Methodik wie die Familienforschung bedient sich eine Reihe von Arbeiten, welche entweder die Vererbung einer spezifischen künstlerischen oder wissenschaftlichen Begabung in Familien untersuchen oder sich mit der Genese der Begabung einer einzelnen Persönlichkeit befassen. Es würde zu weit führen, hier über die Arbeiten der letzteren Art zu berichten⁵⁾. Von neueren Arbeiten der ersteren Art sei die von Möbius über die Erbllichkeit mathematischer Begabung⁶⁾ und die von Oswald Feis über die Vererbung der musikalischen Begabung⁷⁾ genannt. Die letztere versucht zu zeigen, daß bei der musikalischen Begabung vom Vater eine stärkere Erbwirkung ausgeht als von der Mutter.

Das Prinzip der familienweise Untersuchung psychischer Vererbungsphänomene berührt sich mit einer Forderung der allgemeinen Vererbungswissenschaft. Die statistische Methode kann natürlich nur zu Vererbungsgesetzen führen, welche für Massen oder Gruppen von Personen oder für einen ideellen Durchschnitt, nicht aber für jeden einzelnen Fall streng gültig sind. Die moderne biologische Vererbungsforschung betont demgegenüber das Isolationsprinzip von Louis de Vilmorin, das verlangt, „die Nachkommen jedes einzelnen Individuums getrennt zu beobachten. Man sieht, daß diese Arbeitsweise der diametrale Gegensatz zu Pearsons statistischer Methode ist. Vilmorins Prinzip bedeutet eine wirkliche Analyse der Tatsachen, Pearsons ein Zusammenwerfen ohne Prüfung im einzelnen“⁸⁾.

¹⁾ A. H. Estabroek und Ch. B. Davenport, The Nam Family. (Eugenics Record Office. Memoir Nr. 2) Cold Spring Harbor (Long Island, New York) 1912.

²⁾ Der Name ist ebenso wie die genannten Familiennamen fingiert.

³⁾ F. H. Danielson und Ch. B. Davenport, The Hill Folk (Eugenics Record Office. Memoir Nr. 1) Cold Spring Harbor (Long Island, New York) 1912.

⁴⁾ Vgl. über den gegenwärtigen Stand der Familienforschung auch A. Crzeltitzer, Sexualprobleme. Jahrg. 8. 1912. 221 ff.

⁵⁾ Vgl. z. B. R. Sommer, Goethe im Lichte der Vererbungslehre. Leipzig 1908.

⁶⁾ P. J. Möbius, Über die Anlage zur Mathematik. Leipzig 1900.

⁷⁾ O. Feis, Studien über die Genealogie und Psychologie der Musiker. (Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens. Heft 71.) Wiesbaden 1910. Vgl. auch Th. Ribot, Die Vererbung. 5. Auflage. Deutsch von H. Kurella. (Bibliothek für Sozialwissenschaft Bd. 1.) Leipzig 1895. S. 62 ff.

⁸⁾ Vgl. W. Johannsen, Elemente der exakten Erblchkeitslehre. 2. Aufl. S. 162 ff.

Dieser Einwand (Johannsens) vergißt, daß es ein Gesetz der großen Massen gibt. Wenn es gelingt, durch das Zusammenwerfen von Tatsachen allgemeine Vererbungsgesetze zu finden, Gesetze, die dann freilich Massen- und Durchschnittsgesetze und nicht individuelle Gesetze sind, dann hat sich das Zusammenwerfen gerechtfertigt. Es ist nun Galton und seinen Schülern in der Tat gelungen, solche statistische Vererbungsgesetze aufzudecken. Und damit hat die statistische Methode ihre Existenzberechtigung neben der biologischen erwiesen. Das Ideale sind freilich individuelle Gesetze der Vererbung. Wo solche aber durch die Kompliziertheit des Materials oder durch die Unmöglichkeit, biologische Vererbungsexperimente auszuführen, niemals ganz zu erreichen sind wie beim Menschen, sind Durchschnitts- und Massengesetze immer noch besser, als überhaupt keine. Insbesondere dürfte die psychologische Vererbungsforschung wegen der Unsicherheit psychischer Messungen stets auf die statistische Verarbeitung des gewonnenen Materials beschränkt bleiben. Der Einzelfall hat in der Psychologie, die Gesetze finden will, keine Bedeutung. Es kann daher nicht Wunder nehmen, daß man Vererbungsgesetze, die durch das biologische Experiment gefunden wurden, wie die Mendelschen Gesetze, für die psychische Vererbung mittels der Statistik zu verifizieren gesucht hat.

D. DIE MENDELSCHEN GESETZE IN DER PSYCHISCHEN VERERBUNG.

Voraussetzung für die Gültigkeit der Mendelschen Gesetze ist das Vorkommen der alternierenden Vererbungsweise auf psychischem Gebiet. Eine solche ist durch manche Ergebnisse der Familienforschung, insbesondere durch Untersuchungen über die Vererbung der musikalischen Begabung sehr wahrscheinlich gemacht¹⁾. Doch darüber hinaus ist man noch nicht gelangt. Es ist weder gelungen, das Bestehen der alternativen Vererbungsweise auf einer breiteren Basis im Gebiete der normalen psychischen Fähigkeiten nachzuweisen, noch auch die Frage der Gültigkeit oder Ungültigkeit der Mendelschen Gesetze hier zu beantworten.

¹⁾ Vgl. A. Crzellitzer, Zeitschrift für angewandte Psychologie. Bd. 3. 1910. S. 216 ff.; ferner die oben (S. 216) zitierte Schrift von O. Feis. Vergl. auch O. Boodstein, Zeitschrift für experimentelle Pädagogik. Bd. 10. 1910. S. 1 ff. Die Arbeit von F. A. Woods, Alternative Heredity of Mental Traits, The Mendel Journal, September 1912, war mir nicht zugänglich.

Mehr Erfolg hatte die Untersuchung dieser Frage im Hinblick auf abnorme und pathologische Anlagen der Psyche¹⁾.

Carl Rath²⁾ hat neulich an den Gefangenen eines Zuchthauses, durchaus rückfälligen Schwerverbrechern, untersucht, ob eine Vererbung verbrecherischer Dispositionen besteht. Er stellte Erhebungen über die Familien der Verbrecher an, die sich auf mindestens drei Generationen erstreckten. Die statistische Verarbeitung des Materials zeigte als Hauptresultat eine Vererbung der verbrecherischen Anlage bei den männlichen Mitgliedern der Familien, die in ihrer Intensität ziemlich gut mit den nach Mendels Gesetzen zu erwartenden Häufigkeitszahlen übereinstimmt, wenn man die verbrecherischen Anlagen als rezessiv, die normale Veranlagung als dominant auffaßt. Unter den 30 Söhnen von Eltern, die beide verbrecherische Anlagen hatten, waren 28 (= 93%) Verbrecher. Die Mendelschen Gesetze fordern hier 100%. Unter 177 Söhnen von Eltern, von denen der eine bestraft war, der andere nicht, waren 50% Verbrecher. Ebensoviele sind nach den Mendelschen Gesetzen zu erwarten, wenn man, wie es Rath tut, den nicht bestraften Eltern als Heterozygoten betrachten darf, der die dominante normale Veranlagung und die rezessive verbrecherische Anlage in sich birgt. Eine dritte Gruppe der untersuchten Verbrecher stammt von unbestraften Eltern. Bei einem Teil dieser Gruppe fanden sich in der weiteren Aszendenz Verbrecher und unter Eltern und anderen Verwandten Alkoholiker und Geisteskranke, bei einem anderen Teil ließ sich keinerlei erbliche Belastung nachweisen. Trotzdem könnten auch bei diesem Teil verbrecherische Anlagen durch die Mütter vererbt worden sein, bei denen sie infolge eines beim weiblichen Geschlecht auftretenden Hemmungsfaktors latent geblieben sind. Für ein solches Latentbleiben spricht das relativ seltene Vorkommen weiblicher Verbrecher.

In seinen Vererbungsstudien an der Familie Kallikak (s. oben S. 215) fand Goddard Häufigkeitszahlen über die Vererbung des Schwachsinn, die nicht schlecht mit den nach Mendel zu erwartenden Zahlen übereinstimmen, wenn man annimmt, daß die Anlage zum Schwachsinn sich rezessiv gegenüber der normalen Veranlagung verhält. Aus 41 Ehen schwachsinniger Eltern stammten 224 Kinder,

¹⁾ Vgl. hierzu auch E. Rüdin, Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie. Originalien. Bd. 7. 1911. S. 487 ff.

²⁾ C. Rath, Über die Vererbung von Dispositionen zum Verbrechen. (Münchener Studien zur Psychologie und Philosophie, herausgegeben von O. Külpe und K. Bühler, Heft 2.) Stuttgart 1914.

von denen 222 (d. i. über 99%) schwachsinnig sind. Die Mendelschen Gesetze fordern 100%. Aus 20 Ehen, in denen der eine Elter schwachsinnig war, der andere normal, stammen 37 Kinder, von denen 17 (= 46%) schwachsinnig sind. Darf man annehmen, daß der normale Elter Heterozygot war (eine Annahme, die hier keineswegs unbedenklich ist), dann würden die Mendelschen Gesetze 50% Schwachsinnige fordern¹⁾.

Neuere Arbeiten von Rosanoff und Orr, von Davenport und Weeks und von Wittermann²⁾ versuchen zu zeigen, daß die Vererbung der Anlagen zu Geisteskrankheiten und Neurosen aller Art (im besonderen zur Dementia praecox, zum Schwachsinn, zur psychopathischen Konstitution und zur Epilepsie) auf Mendelsche Weise erfolgt. Die Differenzen zwischen den nach Mendel zu erwartenden und den wirklich gefundenen Häufigkeitszahlen liegen bei Rosanoff und Orr zwischen 0,4 und 15,6% (Durchschnitt: 5,2%), bei Davenport und Weeks zwischen 2 und 34% (Durchschnitt: 14,3%), bei Wittermann zwischen 0,8 und 10,6% (Durchschnitt: 5,7%). Rosanoff und Orr³⁾ machen zur Erklärung der von ihnen gefundenen Häufigkeitsverhältnisse im Anschluß an eine Arbeit von Davenport über die Vererbung körperlicher Merkmale beim Menschen die Hypothese, daß es verschiedene Grade der Rezessivität von Merkmalen gibt.

Pearson und Jaederholm⁴⁾ suchen die Annahme, daß der Schwachsinn ein im Mendelschen Sinn rezessives Merkmal ist, auf Grund von Intelligenzprüfungen an Hilfsschülern zu widerlegen, indem sie zeigen, daß es kontinuierliche Übergänge zwischen der intellek-

¹⁾ Das eben erschienene Buch von H. H. Goddard, *Feeble-Mindedness*, New York 1914, auf das ich hier nicht näher eingehen kann, enthält neues Material zur Frage der Gültigkeit der Mendelschen Gesetze bei der Vererbung des Schwachsinnns.

²⁾ Einen Überblick über diese Arbeiten und ihre Resultate, nebst den Literaturangaben, findet man bei W. Weinberg, *Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie* Jahrg. 10. 1913. S. 1303 ff.

³⁾ A. J. Rosanoff und F. J. Orr, *American Journal of Insanity*. Bd. 68. 1911/12. S. 229 ff.

⁴⁾ K. Pearson und G. A. Jaederholm, *Mendelism and the Problem of Mental Defect*. II (Department of Applied Statistics, University College, London. *Questions of the Day and of the Fray*. Nr. 8). London 1914. Die erste Schrift der Reihe *Mendelism and the Problem of Mental Defect* I, in der D. Heron eine Kritik der neueren amerikanischen Arbeiten über die Gültigkeit der Mendelschen Gesetze bei der Vererbung psychischer Abnormitäten gibt, war mir im Original nicht zugänglich.

tuellen Normalität und dem Schwachsinn gibt und daß es sich infolgedessen hier nicht um scharf geschiedene Eigenschaften handeln könne, wie sie die Mendelschen Gesetze verlangen. Doch abgesehen von der Frage, ob sie das wirklich verlangen, enthält die Arbeit den prinzipiellen Fehler, daß sie alle Schüler der Hilfsschule von vornherein als schwachsinnig betrachtet, was für die deutschen Hilfsschulen sicher und wahrscheinlich auch für alle anderen unrichtig ist. Man muß aber den Kritikern der Arbeiten über die Gültigkeit der Mendelschen Gesetze bei der psychischen Vererbung zugestehen, daß ein absolut stringenter Beweis für die Gültigkeit noch nicht geführt wurde und vielleicht überhaupt nicht geführt werden kann.

E. TIERPSYCHOLOGISCHE UND HIRNANATOMISCHE VERERBUNGSFORSCHUNG.

Beobachtungen über die Vererbung tierischer Instinkte und Gewohnheiten finden sich in der älteren und neueren Tierpsychologie allenthalben. Neuere Untersuchungen von Kammerer über die Vererbung erzwungener Änderungen in der Lebensweise von Salamandern und Kröten haben S. Exner Veranlassung gegeben, auf die Bedeutung dieser Versuche für die Frage der Vererbung erworbener psychischer Fähigkeiten hinzuweisen¹⁾. Über die Richtigkeit der von Kammerer gegebenen Deutung seiner Versuche zu urteilen, ist Sache des Biologen.

Zum Schlusse dieses Überblickes über die Methoden und Ergebnisse der psychologischen Vererbungsforschung sei auf Arbeiten hingewiesen, die anatomische Korrelate zur Frage der psychischen Vererbung liefern²⁾. Sie haben gezeigt, daß der psychischen Ähnlichkeit Verwandter eine Ähnlichkeit in der Furchung des Gehirns parallel geht, daß sowohl der gesamte strukturelle Habitus der Gehirnfurchung als auch einzelne Varietäten desselben vererbt werden können.

¹⁾ S. Exner, Bericht über den 4. Kongreß für experimentelle Psychologie in Innsbruck 1910. Leipzig 1911. S. 203 ff. Vgl. über die Versuche von Kammerer auch R. Goldschmidt, Einführung in die Vererbungswissenschaft. Leipzig 1911. S. 206 ff. Vgl. auch die S. 190 zitierte Schrift von Kammerer. Auf die Bedeutung der tierpsychologischen Vererbungsforschung hat auch U. Josefowici, Archiv für die gesamte Psychologie Bd. 23. 1912. S. 1 ff. hingewiesen.

²⁾ J. P. Karplus, Über Familienähnlichkeiten an den Großhirnfurchen des Menschen in Arbeiten aus dem Neurologischen Institut an der Wiener Universität. Bd. 12. 1905 und J. P. Karplus, Zur Kenntnis der Variabilität und Vererbung am Zentralnervensystem des Menschen und einiger Säugetiere. Leipzig und Wien 1907.

F. LITERATUR ÜBER MILIEU UND VERERBUNG.

Auf den ersten Blick besehen, könnten viele von den hier aufgezählten psychischen Ähnlichkeiten auch auf andere Weise als durch Vererbung zustande gekommen sein. Sie könnten dadurch bedingt sein, daß auf Verwandte gleiche oder ähnliche Einflüsse der Lebenshaltung und Lebensführung und Einflüsse der gemeinsamen Familien-erziehung wirken. Bezeichnen wir alle diese Einflüsse mit dem eingebürgerten Namen des Milieus, so könnte, kurz gesagt, das Milieu die Schuld an der psychischen Ähnlichkeit Verwandter haben.

Es hat eine Zeit gegeben, in der man die Frage so stellte wie sie eben gestellt wurde, in der man fragte, ob der Vererbung oder dem Milieu die ausschlaggebende Rolle beim Zustandekommen psychischer Leistungen zufällt. Auf der einen Seite (von Galton z. B.) wurde die Vererbung verantwortlich gemacht, auf der anderen, insbesondere von Buckle¹⁾ und neuerdings von Odin²⁾ das Milieu.

Die Fragestellung hat sich aber später bedeutend verschoben. Man hat eingesehen, daß man weder ausschließlich die Vererbung noch ausschließlich das Milieu dafür verantwortlich machen darf, daß Verwandte einander psychisch ähnlicher sind als andere Leute. Aus dieser Ansicht erwuchs aber die Aufgabe, den Anteil jeder der beiden Faktoren an der psychischen Gestaltung des Menschen abzugrenzen und womöglich quantitativ zu bestimmen. Das allgemeine Ergebnis der Versuche zur Scheidung zwischen Erbeeinfluß und Milieueinfluß kann dahin zusammengefaßt werden, daß dem Milieu die geringere Bedeutung gegenüber der Vererbung zukommt.

Eine Gruppe von Untersuchungen über den psychischen Einfluß des Milieus sagt, ob und in wieweit die Genese von Leuten, die in der Wissenschaft und Kunst Bedeutendes geleistet haben, vom Milieu abhängig ist³⁾. De Candolle⁴⁾ und Odin⁵⁾ haben mittels Statistik

¹⁾ H. Th. Buckle, *Geschichte der Zivilisation in England*, Deutsch von A. Ruge. Bd. 1. I. Abteilung. Leipzig und Heidelberg 1860. S. 143 ff.

²⁾ A. Odin, *Génèse des grands hommes*. 2 Bände. Paris 1895.

³⁾ Vgl. zum folgenden die gute Zusammenstellung bei E. L. Thorndike, *Educational Psychology*. Bd. 1. 2. Aufl. New York 1910. S. 114 ff., Bd. 3. New York 1914. 281 ff. Dort auch weitere Literaturangaben. Vgl. ferner über Milieu und Vererbung F. Galton, *Inquiries into Human Faculty*. (Everyman's Library.) S. 128 ff. und 157 ff., W. Schallmayer, *Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie*. Jahrg. 2. 1905. S. 36 ff.

⁴⁾ A. de Candolle, *Histoire des sciences et des savants depuis deux siècles*. Genf 1873. Deutsch unter dem Titel: „Zur Geschichte der Wissenschaften und der Gelehrten seit zwei Jahrhunderten“ von W. Ostwald (Große Männer. Bd. 2) Leipzig 1911.

⁵⁾ A. Odin, *Génèse des grands hommes*. Paris 1895.

gezeigt, daß an der Produktion großer Männer in Wissenschaft und Kunst am stärksten der Adelstand und die reichen Familien, weniger stark der Mittelstand und am schwächsten die unteren Stände beteiligt sind. Zum Verständnis dieser Feststellungen ist zu bemerken, daß sich de Candolles Untersuchungen auf zwei Jahrhunderte, die Odins auf einen viel größeren Zeitraum erstrecken und daß die Beschäftigung mit Kunst und Wissenschaft zweifellos früher viel stärker in den obersten und oberen Bevölkerungsschichten lokalisiert war als heute. Heute dürfte das zutreffen, was Ostwald¹⁾ meint, daß die größeren Forscher fast ausschließlich (mit Ausnahme von England) aus dem mittleren Bürgerstand stammen. Der hier festgestellte Einfluß des sozialen Milieus spricht aber, wie man leicht sieht, nicht etwa gegen das Bestehen von Erbeinflüssen. Denn wenn es in einem Stand aus materiellen und anderen Gründen nicht üblich oder nicht möglich ist, daß sich die Jugend gelehrten und literarischen Berufen zuwendet, dann werden sich eben die ererbten Begabungen auf andere Weise äußern, und in einer Statistik, die sich nur mit einem oder zwei Berufen befaßt, nicht zutage treten können.

Das gleiche gilt auch von dem Ergebnis der Untersuchungen von Cattell²⁾, die gezeigt haben, daß diejenigen Staaten Nordamerikas, welche die besseren Bildungsmöglichkeiten bieten, wohlhabender sind und eine sozial und kulturell höher stehende Bevölkerung haben, mehr große Männer der Wissenschaft hervorbringen als die anderen Staaten. Hier und bei den Untersuchungen de Candolles und Odins kommt auch noch der Umstand in Betracht, daß weder die Standes- noch die Landesgrenzen unpassierbar sind. Abwanderung und Aufstieg aus den unteren Schichten in den Mittelstand können bewirken, daß schon die Eltern begabter Leute in ein Milieu gelangen, das nicht mit dem identisch ist, in dem sie geboren wurden.

Ähnliche Einwände lassen sich auch gegen die Feststellungen über die Wirkung des Milieus erheben, die von Binet, von Decroly und Degand und von anderen bei Gelegenheit von Intelligenzprüfungen an Volksschülern gemacht wurden³⁾. Die Untersuchungen zeigen, daß sich in Schulen, die von Kindern aus einem sozial höher

¹⁾ W. Ostwald, Große Männer. (Bd. 1.) Leipzig 1909. S. 326.

²⁾ J. McK. Cattell, Science. New. Series. Bd. 24. 1906. S. 658 ff., 699 ff., 732 ff.; Bd. 30. 1909. S. 209 f. und F. A. Woods, ebenda, S. 205 ff.

³⁾ Vgl. die gute Zusammenstellung der Tatsachen und Literaturangaben bei W. Stern, Bericht über den 5. Kongreß für experimentelle Psychologie in Berlin 1912. Leipzig 1912. S. 34 ff.

stehenden Milieu besucht werden, seltener Intelligenzrückstände und häufiger Intelligenzvorsprünge finden als in Schulen, deren Schüler aus einem tieferstehenden Milieu stammen. Schon Stern macht mit Recht geltend, daß dieser Ausfall der Versuche mitbedingt ist durch die Eigenart der Binetschen Methode der Intelligenzprüfung, die nicht „die nackte angeborene Intelligenzdisposition“ prüft, „sondern diese Disposition in Verbindung mit all den Einflüssen, unter denen der Prüfling bis zum Moment der Prüfung gestanden hat“. Mit anderen Worten: Die Methode mißt neben der angeborenen Intelligenz auch noch die Milieuwirkungen, ohne eine Scheidung der beiden von sich aus zu ermöglichen.

Bei psychologischen Vererbungsuntersuchungen hat man wiederholt den Einfluß von Vererbung und Milieu zu scheiden versucht. So machen Heymans und Wiersma¹⁾ darauf aufmerksam, daß bei Eigenschaften, auf deren Ausbildung oder Bekämpfung die Erziehung sich richten kann und tatsächlich zu richten pflegt, die Vererbungsintensität durchschnittlich kaum größer ist als bei Eigenschaften, denen gegenüber die Erziehung anerkanntermaßen machtlos ist. Sie zählen dabei freilich das Mitleid zu den erziehbaren Eigenschaften und das Gedächtnis zu den nicht erziehbaren, was den Tatsachen kaum entsprechen dürfte.

Auch Thorndike fand bei seinen Versuchen an Zwillingen (s. S. 213), daß diejenigen von ihm geprüften Leistungen, die wie das Rechnen, am stärksten der Beeinflussung durch die Schule ausgesetzt sind, keineswegs die größte Korrelation bei Zwillingen aufweisen, und daß die Größe der Korrelation bei ihnen nicht viel größer ist als bei solchen Leistungen, die am wenigsten geübt und am wenigsten von außen beeinflusst erscheinen.

Woods weist in seiner Untersuchung über die psychische Vererbung bei Mitgliedern europäischer Herrscherfamilien (s. S. 211) darauf hin, daß diejenigen Mitglieder dieser Familien, welche das Recht auf Thronfolge besitzen und deshalb viel intensiveren Erziehungseinflüssen von Jugend auf ausgesetzt sind, sich bei der Klassifizierung ihrer intellektuellen Qualitäten nicht von den anderen Angehörigen der Familie unterscheiden. In ihren moralischen Qualitäten hingegen lasse sich eher eine kleine Wirkung der genannten Einflüsse feststellen.

In Untersuchungen über den Einfluß des häuslichen Milieus (sozial höher- und tieferstehende Bevölkerungsschichten, Eltern von

¹⁾ G. Heymans und E. Wiersma, Zeitschrift für Psychologie Bd. 45. 1907. S. 3.

fremdsprachiger Abstammung) auf die Rechtschreibleistungen von Volksschülern konnte Rice¹⁾ keinen deutlichen Effekt der Milieuvorschiedenheiten feststellen.

Bei Kindern aus Vagabunden und Schwachsinnigenfamilien, die aus ihrem Milieu herausgerissen und in einem günstigeren Milieu aufgezogen wurden²⁾, hat sich nur eine geringe Wirkung der Milieuänderung gezeigt.

Einen Versuch, den Einfluß des Milieus korrelationsstatistisch zu messen, hat Heron³⁾ gemacht. Er ließ in 14 Volksschulen die Schüler von den Lehrern nach ihrer Intelligenz und von den Schulärzten nach Merkmalen, die erwiesenermaßen vom Milieu abhängig sind (körperliche Gesundheit, Wachstum, Ernährungszustand, Reinlichkeit) in je fünf Gruppen einteilen. Die Korrelation zwischen der intellektuellen Gruppierung und der schulärztlichen ist durchschnittlich kleiner als 0,1. Trotzdem auch das Milieu, das die Eltern den Kindern zu bieten vermögen, sicherlich nicht völlig unabhängig ist von der elterlichen Intelligenz, trotzdem also auch hier noch die Vererbung hineinsprechen kann, erwies sich doch der Milieueinfluß auf die Intelligenz der Kinder als gering.

Einen äußerst wertvollen Versuch, den Anteil von Milieu und Vererbung an der Gestaltung der Psyche von Zöglingen einer Zwangs-erziehungsanstalt zu scheiden, hat Hans W. Gruhle gemacht⁴⁾. Auf Grund sorgfältiger Individualanalysen von Persönlichkeit, Schicksal, Abstammung und Milieu der 105 Zöglinge kommt er zu dem Ergebnis, daß die Ursache der Verwahrlosung bei zehn Zöglingen allein im Milieu, bei neun hauptsächlich im Milieu, aber auch in der Anlage, bei 43 in Milieu und Anlage, bei 21 hauptsächlich in der Anlage und bei 22 allein in der Anlage zu suchen ist. Bei 19 ist also das Milieu zum mindesten in der Hauptsache an der Verwahrlosung schuld, bei 43 die erbliche Anlage.

¹⁾ J. M. Rice, *The Forum*. Bd. 23. 1897. S. 163 ff., Bd. 34. 1902. S. 437 ff., zitiert nach E. L. Thorndike, *Educational Psychology*. Bd. 3. S. 293 ff.

²⁾ Vgl. die auf Seite 215 f. zitierten Arbeiten von Jörger (S. 504), Goddard, (Deutsche Übersetzung S. 40 f.) und Danielson und Davenport.

³⁾ D. Heron, *The Influence of Defective Physique and Unfavourable Home Environment on the Intelligence of School Children* (Eugenics Laboratory Memoirs No. 8) London 1910. Vgl. dazu auch W. Betz, *Über Korrelationen*. S. 57 ff.

⁴⁾ H. W. Gruhle, *Die Ursachen der jugendlichen Verwahrlosung und Kriminalität*. (Abhandlungen aus dem Gesamtgebiete der Kriminalpsychologie. Heft 1). Berlin 1912. S. 205 ff.

In der Art der Gruhleschen Untersuchungen hat jüngst Irma Heymann¹⁾ den Einfluß von Milieu und vererbter Anlage bei 49 geistig abnormen Prostituierten untersucht. Sie fand, daß 35% der untersuchten Individuen allein durch ihre psychische Anlage, aber nur 2% allein durch ihr Milieu, der Rest durch ein Zusammenwirken von Anlage und Milieu zur Prostitution gekommen sind.

Der Einfluß des Milieus hat sich also bei allen einwandfreien Untersuchungen als ein geringer, zumindest als viel geringer wie der Einfluß der Vererbung erwiesen.

§ 3. DAS ZEUGNISMATERIAL UND SEINE VERARBEITUNG.

Die Schulzeugnisse, welche ich im folgenden zum Vergleich der Leistungen von Eltern, Großeltern und Kindern heranziehe, stammen fast durchwegs aus ländlichen Gegenden. Die größten Orte, aus denen ich Zeugnisse bekam, haben ca. 2000 Einwohner. Die meisten sind Dörfer mit einer wesentlich kleineren Einwohnerzahl. Daß nur Zeugnisse aus ländlichen Gegenden herangezogen werden sollten, war ursprünglich nicht meine Absicht. Ich wollte wenigstens einen Teil des Materials in größeren Städten sammeln. Die Stadtschulkommission der Stadt Würzburg hat mir — wofür ich ihr auch hier danken möchte — die Erlaubnis erteilt, die vorhandenen alten Zensurbogen für meine Zwecke zu verwenden. Auch anderwärts fand ich das größte Entgegenkommen. Aber sowohl ich als auch andere Herren, welche sich nach Material in Städten umsahen, machten bald die Erfahrung, daß hier nur wenig zu holen ist. Entweder reichten die aufbewahrten Zeugnislisten nicht weit genug zurück oder es machte die Feststellung der verwandtschaftlichen Beziehungen Schwierigkeiten oder — und das trifft vor allem für Würzburg selbst zu — die Fluktuation der Bevölkerung ist so groß, daß man neben den sehr vielen Zeugnissen von Kindern, deren Eltern anderwärts in die Schule gingen, nur sehr wenige findet, die für unsere Zwecke in Betracht kommen. Herr Kreisschulinspektor Dr. Schmidt hatte die Freundlichkeit, in der größten Würzburger Schule eine Umfrage zu veranstalten. Nur ein sehr kleiner Teil der befragten Schüler hatte Eltern, die beide in Würzburg in die Schule gegangen waren. Nun ist Würzburg keine Groß-

¹⁾ J. Heymann, Schicksal und Anlage bei 49 geistig abnormen Prostituierten. Heidelberger medizinische Dissertation 1914.

stadt und zudem auch keine Industriestadt mit großer, naturgemäß viel stärker fluktuierender Arbeiterbevölkerung. Man kann sich denken, daß in solchen Städten, in denen sicherlich der Einfluß des Großstadtmilieus auf die Schulleistungen viel schärfer zutage treten dürfte, die Beschaffung des geeigneten Materials ohne ein ganzes Heer von Hilfskräften schlechterdings unmöglich wäre.

Die Beschränkung auf ländliche Gebiete, die mir so aufgezwungen war, hat nun auch ihren Vorzug. In den Großstädten, in denen Kinder aus allen Bevölkerungsschichten die allgemeine Volksschule besuchen, sind die Unterschiede im häuslichen Milieu oft enorme, und wir wissen (s. § 2, f.), daß diese Milieuunterschiede in den intellektuellen Leistungen der Schüler zum Ausdruck gelangen. In den ländlichen Schulen, insbesondere in den Dorfschulen, sind die Unterschiede im Milieu der Schüler sicherlich viel geringer. Dadurch wird aber die Gefahr verringert, daß wir als Tatsachen verschiedener Erbwirkung betrachten, was vielleicht nur von verschiedenen Milieueinflüssen stammt.

Alle verwendeten Zeugnisse sind Volksschulzeugnisse. Von höheren Schulen oder Fachschulen habe ich abgesehen, weil sie nur von den männlichen Mitgliedern der Familie besucht werden. Mir kam es aber darauf an, die Leistungen beider Eltern und womöglich aller vier Großeltern mit denen aller Kinder zu vergleichen.

Die Sammlung des Materials besorgten Lehrer derjenigen Schulen, von denen die Zeugnisse stammen. Zum Teil waren es Herren, die schon die zweite Schüलगeneration unterrichteten und über die verwandtschaftlichen Beziehungen genau orientiert waren. Ich verfaßte eine kurze Anweisung für das Sammeln der Zeugnisse und sandte sie direkt oder durch Vermittelung von in der Vorbemerkung genannten Persönlichkeiten an die betreffenden Lehrer. Ich verlangte, daß nur solche Kinder in die Sammlung aufgenommen würden, von denen auch die Zeugnisse beider Eltern aufgenommen werden können. Es sollten die letzten auffindbaren Volksschulzeugnisse der Eltern und die letzten vorhandenen Zeugnisse (Zensuren) möglichst aller Kinder, dazu nach Möglichkeit die Zeugnisse aller oder einzelner Großeltern väterlicher- und mütterlicherseits aufgenommen werden. In vereinzelten Fällen bekam ich sogar Abschriften der Zeugnisse von Ur-großeltern. Die „letzten“ Schulzeugnisse der Eltern und Großeltern, die ich bekam, sind in der überwiegenden Mehrheit die Entlassungs- oder Abschlußzeugnisse der sogenannten Werktagsschule. In ganz wenigen Fällen mußte ich mich an ihrer Stelle mit einem früheren Schulzeugnis begnügen, in mehreren Fällen waren die Zeugnisse der

Werktagsschule nicht aufzufinden und ich mußte mich mit einem Entlassungszeugnis der „Sonntagsschule“ begnügen. Die Zeugnisse der Kinder sind in ihrer Mehrheit Entlassungszeugnisse der Volksschule (Werktagsschule). Nur in wenigen Fällen waren sie durch Zeugnisse der Sonntagsschule ersetzt. Ziemlich zahlreich sind hingegen hier die Fälle, in denen ich nicht das Entlassungszeugnis des Kindes, sondern ein früheres Volksschulzeugnis bekam, weil das betreffende Kind die Schule noch nicht ganz absolviert hatte.

Daß ich so vielfach Zeugnisse aus der dritten und zweiten und in manchen Fällen sogar aus der ersten (niedrigsten) Klasse mit Elternzeugnissen aus der obersten Klasse vergleichen mußte, bildet natürlich für den Vergleich in gewisser Hinsicht eine Fehlerquelle. Denn die Leistungen des Kindes können auf seinem späteren Schulwege andere werden, sie können sich den Leistungen, welche die Eltern zuletzt erreicht hatten, mehr annähern oder sich mehr von ihnen entfernen. Aber die gewöhnliche Erfahrung spricht doch dafür, daß im großen und ganzen die Leistungen der Kinder im Laufe der Schuljahre ziemlich konstant bleiben, jedenfalls scheint eine gewisse Konstanz der Leistungen die Regel, eine Verschiebung derselben die Ausnahme zu sein. Das lehrt uns auch eine statistische Untersuchung von C. Truman Gray, die jüngst in den Vereinigten Staaten veröffentlicht wurde¹⁾. Sie bezieht sich freilich nicht auf Volksschüler, sondern auf die Schüler amerikanischer High schools, die etwa den unteren Klassen unserer Gymnasien entsprechen. Die Klassifikation erfolgt hier nach dem englischen System. Die Höchstleistung wird mit 100 Punkten klassifiziert, geringere Leistungen entsprechend mit weniger Punkten. Die geringsten Leistungen erhielten in den von Gray herangezogenen Schulen die Punktzahl 70. Die Zahl der hier zur Verfügung stehenden Notenstufen (31) ist weit größer als in unseren Benotungssystemen. Dabei sind allerdings, wie die Tabellen Grays lehren, die „runden“ Punktzahlen 75, 80, 85 usw. gegenüber den dazwischen liegenden bevorzugt²⁾. Gray fand nun in verschiedenen Unterrichtsgegenständen etwas verschiedene durchschnittliche Variationen in der Klassifikation derselben Individuen in aufeinanderfolgenden Schuljahren. Die Punktzahlen variierten von einem Jahr zum anderen in den verschiedenen Fächern durchschnittlich um 3,3–5,0 Punkte, im Gesamtdurchschnitt aller Fächer (von mir berechnet) um 4,25 Punkte. Auf eine fünfteilige Notenskala reduziert, ist dies eine durchschnittliche Variation von 0,7 Notenstufen. Gray teilte ferner jede Klasse in Fünftel (Quintile) und bestimmte dasjenige Fünftel, in welches jeder Schüler nach der Größe seiner Punktzahl in den verschiedenen Schuljahren gehört. In den verschiedenen Gegenständen

¹⁾ C. Truman Gray, Variations in the Grades of High School Pupils. (Educational Psychology Monographs, Herausgeg. v. G. M. Whipple No. 8.) Baltimore 1913.

²⁾ Diese Tatsache ist ein neuer Beleg für Marbes Lehre von der Gleichförmigkeit des psychischen Geschehens. Vgl. K. Marbe, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 56. 1910. S. 241 ff. und die neueste Arbeit, die sich mit dieser Frage beschäftigt: M. Bauch, Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen. Bd. 2. 1914. S. 340 ff. Dasselbst finden sich auch weitere Literaturangaben.

variieren die Schüler von Jahr zu Jahr durchschnittlich um 0,58 bis 1,2 Fünftel, im Gesamtdurchschnitt um 0,8 Fünftel. Gray kommt deshalb in Übereinstimmung mit dem oben Gesagten zu dem Ergebnis: „Die Schüler der High school zeigen eine viel geringere Variation in ihren Noten und Graden als in der Regel angenommen wird“. „Es gibt nur eine kleine Gruppe von Schülern in der High school, deren Leistungen durch große Variabilität charakterisiert sind“.

Im Rahmen der psychologisch-pädagogischen Übungen, die ich im Wintersemester 1913/14 hielt, haben die Herren Lohbauer und Spanheimer eine analoge statistische Untersuchung an dem Material bayerischer Volks- und Mittelschulen ausgeführt. Sie fanden, daß die Variation in den Noten derselben Schüler durchschnittlich viel kleiner als eine Notenstufe ist. Herr Spanheimer fand in den Noten derselben Schüler in zwei aufeinanderfolgenden Schuljahren eine durchschnittliche Variation von weniger als einem Fünftel einer Notenstufe und eine Variation von zwei Fünfteln einer Stufe, wenn er die Noten derselben Schüler in der dritten und achten Klasse miteinander verglich¹⁾.

Der größte Teil meines Materials stammt aus Bayern, und zwar aus dem Kreis Unterfranken, dessen Hauptstadt Würzburg ist. Ein Teil desselben stammt aus Österreich (Steiermark), ein anderer aus dem Großherzogtum Baden, ein ganz kleiner Teil aus Hessen-Nassau. Die Verschiedenheit der Länder, aus denen die Zeugnisse stammen, aber auch die Verschiedenheit der Zeit, aus der sie stammen, bringt es mit sich, daß die Zeugnisse nicht alle auf der gleichen Notenskala basieren.

Am häufigsten fand sich in dem Zeugnismaterial eine fünfstufige und eine vierstufige Notenskala verwendet. Daneben kommt in alten Zeugnissen auch eine sechsteilige Skala vor. Die vierteilige Skala, die in Bayern seit 1873 angewendet wurde, enthielt neben ganzen Noten (1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = genügend, 4 = ungenügend), auch halbe Zwischennoten ($1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$). Die Note 2 war hierbei Normalnote, die Noten darüber für Leistungen über dem Durchschnitt, die darunter Noten für Leistungen unter dem Durchschnitt. Durch eine Ministerialverordnung vom Jahre 1911²⁾ wurde die Skala so geändert, daß $2\frac{1}{2}$ Normalnote wurde. 1 bedeutet jetzt eine sehr gute Leistung, 2 eine gute, $2\frac{1}{2}$ eine genügende, 3 eine noch genügende und 4 eine ungenügende.

Für die Benotung des Fleißes der Schüler wird in dem Material größtenteils eine vierteilige, daneben auch eine fünfteilige Skala angewendet, für die Benotung des Betragens neben der vierteiligen Skala eine drei- und eine fünfteilige.

¹⁾ Vgl. zu dieser Frage auch H. W. Witthöft, Zeitschrift für Pädagogische Psychologie und experimentelle Pädagogik. Jahrg. 13. 1912. S. 597 ff.

²⁾ Ministerialblatt für Kirchen- und Schulangelegenheiten im Königreich Bayern. Nr. 33. 16. November 1911.

Die Verschiedenheit der Notenskala macht es notwendig, eine Umrechnung der Zeugnisse auf eine einheitliche Skala vorzunehmen. Ich wollte zuerst eine fünfteilige Skala verwenden, bei der 1 gute Leistungen, 2 Leistungen zwischen gut und mittelmäßig, 3 mittelmäßige Leistungen, 4 Leistungen zwischen mittelmäßig und schlecht und 5 schlechte Leistungen bezeichnet. Eine solche Umrechnung hätte aber ein Überschreiben aller Zeugnisse erfordert. Denn in Süddeutschland und Österreich bedeutet und bedeutete, wie ich aus eigener Schulerfahrung weiß und wie mir von Lehrern mitgeteilt wird, die Note 3 immer eine mindere oder schlechte Leistung, mag sie nun in der offiziellen Skala als „genügend“ oder gar in einer alten österreichischen Skala als „gut“ bezeichnet werden (in Preußen scheint dies, wie wir noch sehen werden, anders zu sein. Vgl. S. 232f.). Es hätten also bei der Umrechnung alle die zahlreichen mit 2 bewerteten Leistungen mit 3 bezeichnet werden müssen. Und entsprechend hätten die anderen Noten modifiziert werden müssen. Zu einer so radikalen Umgestaltung des mir vorliegenden Materials wollte ich mich nicht entschließen. Ich behielt eine fünfteilige Skala bei, reduzierte auf sie die sechs- und vierteiligen Skalen und schaltete die halben Noten aus. Die in den ganz alten Zeugnissen mit 0 bezeichneten Leistungen wurden als 1-Leistungen gezählt, alle mit 2 und 3 bewerteten Leistungen unverändert als 2- bzw. 3-Leistungen, die 4 und 5 der fünfteiligen und sechsteiligen Skalen blieben unverändert, die 6 der sechsteiligen Skala wurde als 5 registriert. Die halben Noten der vierteiligen Skala wurden aufgerundet, so, daß für $1\frac{1}{2}$ 2, für $2\frac{1}{2}$ 3, für $3\frac{1}{2}$ 4 gesetzt wurde. Die 4 der vierteiligen Skala als schlechteste in ihr vorkommende Leistung wurde als 5 bezeichnet. In den Fällen, wo mir Zeugnisse aus Bayern vorlagen, die nach der neuen Vorschrift von 1911 ausgestellt wurden, welche $2\frac{1}{2}$ als Normalnote statuiert, mußte das $2\frac{1}{2}$ nicht nach unten, sondern nach oben abgerundet werden. Es wurde als 2 registriert und entspricht auch de facto der Leistung die nach dem älteren bayerischen Notensystem als 2 bezeichnet wurde. Für $1\frac{1}{2}$ in den Zeugnissen nach der neuen Skala von 1911 wurde in der modifizierten Skala 1 gesetzt. Denn es ist von der Normalleistung ($2\frac{1}{2}$, von mir als 2 bezeichnet) zu weit entfernt, um mit ihr auf die gleiche Stufe gestellt werden zu können.

Die Modifikationen, die ich durch die Vereinheitlichung der Skalen vornehmen mußte, waren nicht allzu zahlreich. Die häufigsten Noten, 2, 3 und 1 blieben unverändert. Die oberste Note 0, die eine ausnehmend gute Leistung bezeichnet, durfte ich mit gutem Recht mit

der Bezeichnung für gute Leistungen (1) versehen, ebenso die schlechteste Note der vierteiligen Skala mit der Bezeichnung für sehr schlechte Leistungen (5). Da schon 3 als Minderleistung gilt, mußte ich $3\frac{1}{2}$ als schlechte Leistung betrachten und mit 4 bezeichnen. In der von mir verwendeten Skala bezeichnet also das 1 gute Leistungen, das 2 in der Hauptsache mittelmäßige Leistungen, daneben aber auch Leistungen zwischen gut und mittelmäßig ($1\frac{1}{2}$ in der älteren bayerischen Skala), das 3 schlechtere Leistungen und solche zwischen mittelmäßig und schlecht ($2\frac{1}{2}$ der älteren bayerischen Skala), das 4 nur schlechte und das 5 ganz schlechte Leistungen.

Manche Leistung wäre vielleicht etwas anders klassifiziert worden, wenn die Notenskala in allen Generationen dieselbe geblieben wäre. Auch dieses Moment mag neben dem schon erwähnten, der Veränderung der Leistungen mancher Schüler im Laufe des Schulweges, gelegentlich dazu beitragen, eine zwischen Eltern und Kindern bestehende Ähnlichkeit der Leistung zu verwischen. Als drittes im gleichen Sinn wirkendes Moment haben wir das subjektive Moment zu betrachten, das bei der Klassifizierung durch den Lehrer unvermeidlich ist.

Die Größe des Unterschiedes der Benotung derselben schriftlichen Arbeiten durch einen strengen und einen milden Lehrer betrug in den Untersuchungen von Gray¹⁾ durchschnittlich weniger als 30%. Der strengere Lehrer klassifizierte also um etwa 30% schlechter. J. E. Finkelstein²⁾ fand in ähnlichen Untersuchungen einen viel geringeren Unterschied. Der strengere Lehrer zensierte im Durchschnitt nur um 6% schlechter als der mildere. In meinen pädagogisch-psychologischen Übungen hat Herr Ofenstein an der Hand von Material aus Würzburger Volksschulen berechnet, daß der strengste Lehrer, dessen Benotung er prüfte, durchschnittlich um 20% schlechter klassifizierte als der mildeste. Das gibt bei einer vierteiligen Notenskala einen Unterschied um weniger als eine Notenstufe (0,8 Notenstufen). Die durch das subjektive Moment bedingten Unterschiede in der Klassifizierung sind also offenbar nicht so groß, daß sie Feststellungen über die Ähnlichkeit und Verschiedenheit von Schulleistungen verschiedener Schüler unmöglich machten.

Mein Material bezieht sich im ganzen auf 1162 Kinder von 344 Elternpaaren. Außerdem enthält es die Zeugnisse von 177 Großeltern und 11 Urgroßeltern. Doch nur für 151 Kinder konnte ich die Zeug-

¹⁾ C. T. Gray, a. a. O. S. 107 ff.

²⁾ J. E. Finkelstein, *The Marking System in Theory and Practice*. (Educational Psychology Monographs Nr. 10.) Baltimore 1913.

nisse aller vier Großeltern bekommen, für 45 Kinder die Zeugnisse von drei Großeltern, für 119 Kinder die Zeugnisse von zwei Großeltern und für 77 Kinder die Zeugnisse von einem Großelter. In vielen meiner Zeugnisabschriften fehlen einzelne Noten, so daß ich nicht in allen Unterrichtsfächern über gleich viel Noten verfüge:

§ 4. DIE ZEUGNISNOTEN, IHRE VERTEILUNG UND IHR DURCHSCHNITT.

A. VERTEILUNG UND DURCHSCHNITT IM ALLGEMEINEN.

Wir fragen uns zunächst, welche Häufigkeitsziffern die einzelnen Noten: 1, 2, 3, 4 und 5 in unserem Material aufweisen. Zur Beantwortung dieser Frage fassen wir zunächst die Noten in den vier Hauptfächern des Volksschulunterrichts, die Noten für die Leistungen im Lesen, Schreiben, Rechnen und Sprachunterricht in den Tabellen 2 und 4 zusammen. Die Zeugnisse aus dem Großherzogtum Baden haben in der Regel keine gesonderten Noten für Lesen und Sprachunterricht. Beide Fächer sind vielmehr in eine Note unter dem Titel „Deutsche Sprache“ zusammengefaßt. Die Noten, die sich sonst auf die Leistungen in dem Lehrfach Sprache beziehen, schließen die Leistungen im Rechtschreiben, im Grammatikunterricht und im Aufsatz ein. Manche Zeugnisse enthalten hier nicht eine einheitliche, sondern drei gesonderte Noten für Rechtschreiben, Sprachlehre und Aufsatz, leider nur der kleinste Teil derselben. In diesen Fällen wurden aus den drei Noten ein Mittelwert berechnet. Betrug dieser etwa 2,3, dann wurde die Gesamtleistung auf 2 abgerundet, betrug er 2,5 oder 2,7, dann wurde er auf 3 abgerundet und ebenso mutatis mutandis die anderen Mittelwerte. In manchen unter den ältesten Zeugnissen und den Zeugnissen der jüngsten Schüler ist nur eine Note aus Rechtschreiben angegeben. Hier wurde nur die Rechtschreibleistung des Kindes mit der der Eltern und Großeltern verglichen, sofern für diese gesonderte Noten vorhanden waren, im anderen Fall mußte die Rechtschreibleistung des Kindes mit der Gesamtleistung der Eltern und Großeltern aus dem Schulgegenstand „Sprache“ verglichen werden.

Daß ich die genannten vier Fächer zusammenfasse, ist sicher kein Akt der Willkür. Sie bilden den Hauptstoff der Volksschulbildung. Für das Zeichnen und ebenso für das Turnen habe ich fast keine durch mindestens zwei Generationen sich erstreckenden Noten in meinen Abschriften. Die Leistungen im Gesangunterricht liegen auf einer

ganz anderen Linie, die Noten in Religion berücksichtigen nicht ausschließlich die Leistung, sondern auch die Gesinnung des Kindes. Die Leistungen in den naturwissenschaftlichen, technischen und historischen Fächern sind in den meisten Schulen in dem Sammelpf „gemeinnützige Kenntnisse“ (auch als „Realien“ bezeichnet) vereinigt oder wurden zum mindesten in den älteren Generationen unter dieser Bezeichnung vereinigt. Schon das deutet darauf hin, daß man ihnen weniger Bedeutung zuerkannt hat.

In Tabelle 2 ist also die Häufigkeit der einzelnen Noten der Kinder angegeben und zwar in der ersten Zeile der Tabelle in absoluten Zahlen, in der zweiten Zeile in Prozentzahlen.

Tabelle 2.

Note der Kinder	1	2	3	4	5	Summe
Häufigkeit in absoluten Zahlen . .	836	1832	1181	65	38	3952
Häufigkeit in %	21,2	46,3	29,9	1,6	1,0	100,0

Man sieht, daß die häufigste Note die Note 2 ist. Auf sie entfallen fast die Hälfte aller Noten, und wir dürfen sie schon aus diesem Grunde als die normale oder durchschnittliche Note betrachten. Wenn wir aus sämtlichen Noten einen Durchschnittswert berechnen, so erhalten wir als die Durchschnittsnote des Kindes: 2,15. Würden wir auf Grund der Zahlen der Tabelle 2 eine Verteilungskurve zeichnen, auf deren Abszisse die einzelnen Noten, auf deren Ordinate die Häufigkeitswerte derselben ständen, dann wäre diese Kurve unsymmetrisch. Und zwar aus zwei Gründen: einmal weil der höchste Punkt der Kurve, der bei der Note 2 liegt, nicht zusammenfällt mit dem mittelsten Punkt derselben, der Note 3. Dann aber auch, weil die um den höchsten Punkt zu beiden Seiten liegenden Punkte, die Noten 1 und 3, nicht die gleichen Häufigkeitswerte aufweisen. Die Note 3 ist häufiger als die Note 1. Und da noch schlechtere Noten als 3 vorkommen, aber keine besseren als 1, muß das arithmetische Mittel aller Noten vom Höchstpunkt der Kurve bei 2 nach der Note 3 hin verschoben erscheinen.

In preußischen Volksschulen scheint die Verteilung der Note eine andere zu sein. Wenigstens kann man das aus den Zahlen schließen, die Otto Bober-tag¹⁾ mitteilt. Seine Zahlen beziehen sich auf ein zweifaches Material: auf die

¹⁾ O. Bober-tag, Zeitschrift für angewandte Psychologie. Bd. 6. 1912. S. 501 und 507.

Zensur der „Gesamtleistung“ von 215 Schülern und von 2772 Schülern. Die Notenskala ist eine fünfteilige, in der die Note 3 „genügende“ Leistungen bezeichnet. Rechnet man das Material in Prozente um, so erhält man die folgende Tabelle 3.

Tabelle 3.

Note	besser als 3	3	schlechter als 3	Summe
215 Schüler	20,0	58,1	21,9	100,0
2772 Schüler	25,7	50,8	23,5	100,0

Hier ist also die Note 3 die häufigste. Die Note, die genügende Leistungen bezeichnen soll, also Durchschnittsleistungen, ist hier auch wirklich Durchschnittsnote. Die Durchschnittsnote hat hier die Bedeutung erhalten, die ihr nach ihrem Namen „genügend“ zukommt. In Süddeutschland und Österreich ist aber offenbar die Beziehung zwischen dem Namen der Note und dem schon im Namen angedeuteten Verteilungswert verloren gegangen. Hierbei handelt es sich aber offenbar nicht um eine spezifisch süddeutsche und österreichische Erscheinung. Auch amerikanische Pädagogen¹⁾ geben an, daß in amerikanischen Schulen die Durchschnittsnote oberhalb derjenigen Note liegt, die als „medium“ bezeichnet wird und etwa unserem „genügend“ entspricht.

Die Elterngeneration und die Generation der Großeltern zeigen, wie die Tabelle 4 lehrt, ungefähr dieselbe Verteilung der Häufigkeitswerte der einzelnen Noten. Die Zahlen in Tabelle 4 sind Prozentzahlen, welche ebenso wie die Zahlen in Tabelle 2 aus den Leistungen im Lesen, Schreiben, Rechnen und Sprachunterricht berechnet sind.

Tabelle 4.

Note	1	2	3	4	5	Summe
Häufigkeit in % bei den Eltern . .	26,8	40,5	27,5	4,2	1,0	100,0
Häufigkeit in % bei den Großeltern	21,7	41,7	29,1	4,6	2,9	100,0

Die Abweichungen der Verteilungskurve der Eltern gegenüber der der Kinder betragen im Höchstfall nicht ganz sechs Prozent, im Durchschnitt etwas mehr als drei Prozent. Die Abweichungen der Verteilungskurve der Großeltern gegenüber der der Kinder (Enkel)

¹⁾ W. P. Miles, Pedagogical Seminary. Bd. 17. 1900 und F. O. Smith, ebenda. Bd. 19. 1912, beide zitiert nach O. Bobertag, a. a. O. S. 507 f.

sind noch geringere. Sie betragen im Höchsthalle nicht ganz fünf Prozent und im Durchschnitt etwas über zwei Prozent. Um eine ideale Übereinstimmung der Häufigkeitskurven zu bekommen, wäre es notwendig, ein größeres Material als dasjenige, auf das sich die Tabellen 2 und 4 beziehen — 3952 Noten der Kinder, 2572 Noten der Eltern und 1123 Noten der Großeltern — heranzuziehn. Die Durchschnittsnote der Elterngeneration ist 2,17, die Durchschnittsnote der Großelterngeneration 2,25. Auch die Durchschnittsnoten zeigen also eine gute Übereinstimmung mit der Durchschnittsnote der Kindergeneration (2,15).

Ein greiser Lehrer, der mir bei Sammlung meines Materials behilflich war, meinte, daß früher die Schulleistungen viel milder klassifiziert wurden als heute. Wenn man nicht annehmen will, daß damals die intellektuellen Fähigkeiten um vieles geringere waren — und zu dieser Annahme besteht offenbar keine Veranlassung —, kann man aus den Resultaten meiner statistischen Zusammenstellung eher noch auf das Gegenteil — eine etwas strengere Klassifikation in der Großelterngeneration — schließen. Aber der Unterschied in den Durchschnittsnoten ist so gering, daß er den Schluß auf die durchschnittliche Gleichheit der Klassifikation in den drei Generationen nahe legt.

B. DIE EINZELNEN SCHULFÄCHER.

In Tabelle 5 betrachten wir die prozentuale Häufigkeitsverteilung der Noten in den einzelnen Schulfächern, die wir zu der Tabelle 2 zusammengefaßt haben. Die Tabelle bezieht sich also auf die Generation der Kinder. In der letzten Kolumne der Tabelle ist die Durchschnittsnote für das betreffende Fach angegeben.

Tabelle 5.

Note	1	2	3	4	5	Summe	Durchschnittsnote
Lesen	30,5	47,4	20,9	0,9	0,3	100,0	1,93
Schreiben	17,5	49,3	31,2	1,2	0,8	100,0	2,18
Rechnen	18,6	42,5	34,2	2,8	1,9	100,0	2,27
Sprache	19,4	48,2	31,2	0,7	0,5	100,0	2,15

Die Tabelle zeigt uns, daß unter den vier Schulfächern das Lesen die meisten guten Leistungen (Note 1) aufweist und die wenigsten schlechten Leistungen (Noten 3, 4 und 5 zusammen). Das Rechnen hingegen weist die meisten schlechten Leistungen auf. Die Durch-

schnittsnote für das Lesen ist infolgedessen die beste, die für das Rechnen die schlechteste.

Das gleiche läßt sich auch für die Generation der Eltern zeigen. Bei den Großeltern trifft es wenigstens einigermaßen zu.

In Tabelle 6 gebe ich die Häufigkeitsverteilung der Noten der Eltern in den einzelnen Fächern an, in Tabelle 7 die Durchschnittsnoten der Eltern und Großeltern.

Tabelle 6.

Note	1	2	3	4	5	Summe
Lesen	42,2	38,8	16,4	1,6	1,0	100,0
Schreiben	28,4	36,6	30,5	3,2	1,3	100,0
Rechnen	20,5	43,4	27,3	4,7	4,1	100,0
Sprache	21,7	42,5	29,4	2,7	3,7	100,0

Aus Tabelle 6 sieht man, daß auch bei den Eltern im Lesen die meisten guten Noten (1) und die wenigsten schlechten Noten (3, 4, 5) vorkommen, im Rechnen aber die meisten schlechten Noten. Die schlechten Noten weisen aber geringere Unterschiede ihrer Häufigkeit in den Fächern Schreiben, Rechnen und Sprache auf als dies bei der Kindergeneration der Fall ist.

Tabelle 7.

Schulfach	Durchschnittsnote der Eltern	Durchschnittsnote der Großeltern
Lesen	1,80	2,02
Schreiben	2,13	2,22
Rechnen	2,29	2,29
Sprache	2,24	2,51

Die Durchschnittsnoten in Tabelle 7 zeigen, daß auch bei den Eltern die beste Durchschnittsnote die im Lesen ist und die schlechteste die im Rechnen. Hingegen ist bei den Eltern die Durchschnittsnote im Schreiben besser als die in der Sprache, während sich bei den Kindern die beiden Fächer umgekehrt verhalten. Die Großeltern-generation zeigt die beste Durchschnittsnote ebenfalls im Lesen, die nächst beste, wie die Eltern, im Schreiben. Die schlechteste Durch-

schnittsnote der Großeltern ist aber nicht die im Rechnen, sondern die in der Sprache. Ob diese Differenz zwischen der Großeltern-
 generation auf der einen Seite den Generationen der Eltern und Kinder
 auf der anderen Seite, durch eine Veränderung der Anforderungen, die
 an die Schüler in Rechnen und Sprache gestellt werden oder durch
 eine Veränderung im subjektiven Maßstab der Beurteilung oder durch
 eine Änderung im Lehrverfahren oder lediglich durch die zu geringe
 Zahl der von mir untersuchten Großeltern-Zeugnisse bedingt ist, ver-
 mag ich nicht zu entscheiden. Auffallend ist jedoch, daß während
 bei den Kindern die Durchschnittsnote in Sprache an zweiter Stelle
 steht (also die zweitbeste ist), die der Eltern an dritter und die der
 Großeltern an vierter Stelle steht, daß also, je älter die Generation ist,
 desto schlechter die Durchschnittsleistung in der Sprache, verglichen
 mit den Leistungen im Lesen, Schreiben und Rechnen, ist. Die gute
 Durchschnittsnote der Kinder in Sprache mag zum Teil darauf zurück-
 zuführen sein, daß von denjenigen Kindern, welche zur Zeit meiner
 Erhebung noch in einer niedrigen Schulklasse saßen, keine Aufsatz-
 leistungen gefordert wurden und deshalb der offenbar schwierigste Teil
 des Sprachunterrichts noch nicht eingesetzt hat. Ich fand aber auch
 bei den Großeltern, in deren Zeugnissen noch vielfach zwischen Auf-
 satzleistungen und den Leistungen in den anderen Teilen des Sprach-
 unterrichts geschieden wird, oft keine Note im Aufsatz.

Tabelle 8.

Note	1	2	3	4	5	Summe	Durchschnitts- note
Religion	24,9	52,3	21,7	0,6	0,5	100,0	1,99
Realien.	13,6	50,0	33,6	1,9	0,9	100,0	2,27
Gesang	19,7	48,2	27,5	3,8	0,8	100,0	2,18

Tabelle 9.

Schulfach	Durchschnittsnote der Eltern	Durchschnittsnote der Großeltern
Religion	1,95	1,93
Realien.	2,34	2,34
Gesang	2,05	2,13

Für die übrigen Schulfächer, welche ich statistisch untersucht habe, gibt Tabelle 8 die Häufigkeitswerte und die Durchschnittsnoten der Kinder an, Tabelle 9 die Durchschnittsnoten der Eltern und Großeltern. Die Noten beziehen sich auf die Schulfächer: Religion, Realien (auch gemeinnützige oder nützliche Kenntnisse genannt: Geschichtliches, Geographisches, Naturgeschichtliches und Naturkundliches) und Gesang.

Kinder, Eltern und Großeltern haben, wie die Tabellen 8 und 9 zeigen, in Religion die beste Durchschnittsnote von den drei Fächern, in Gesang eine mittlere und in Realien die schlechteste. — Wenn wir die Verteilung der Noten in Tabelle 8 betrachten, so sehen wir wiederum, daß die gute Durchschnittsleistung in Religion in der Hauptsache durch das verhältnismäßig häufige Vorkommen der Note 1 und das verhältnismäßig seltenere der Note 3 bedingt ist. Bei den Leistungen im Gesang ist die Note 3 schon häufiger als die Note 1, bei den Leistungen in Realien ist 3 zweiundeinhalbmals so häufig wie 1.

Stellen wir die Durchschnittsnoten aller drei Generationen und aller Lehrfächer zusammen, so zeigen Lesen und Religion die besten Noten, Schreiben und Gesang schlechtere und Rechnen und Realien die schlechtesten. Die Note in Sprache ist in der ältesten Generation noch schlechter als die Noten in Realien und Rechnen, in der Generation der Eltern steht sie zwischen Schreiben und Rechnen, also an mittlerer Stelle, in der jüngsten Generation, der der Kinder, ist sie den besten Noten, den in Lesen und Religion, nahe gerückt.

Eine analoge Abstufung der Durchschnittsnoten in den verschiedenen Lehrfächern ist auch sonst beobachtet worden. In der Schweiz legen alle Rekruten eine Prüfung aus Lesen, Aufsatz, Rechnen, Vaterlandskunde (Geographie, Geschichte, Verfassung) ab. Die „Vaterlandskunde“ umfaßt einen großen Teil dessen, was in unseren Schulen als Realien zusammengefaßt wird. Nach dem letzten mir vorliegenden Bericht¹⁾ erhielten die besten Zensuren die Leistungen im Lesen, weniger gute die Aufsatzleistungen, noch weniger gute die Leistungen im Rechnen und die schlechtesten Zensuren die Leistungen in Vaterlandskunde. Also auch hier fällt die beste Durchschnittsnote auf das Lesen, die schlechtesten auf Rechnen und Realien und die Durchschnittsleistung für das sprachliche Fach steht in der Mitte zwischen den Extremen.

Neben den Noten in den Lehrgegenständen enthalten die meisten meiner Zeugnisse auch eine Note, in der allgemein die Fähigkeiten (Anlagen) der Schüler klassifiziert sind und außerdem Noten über den

¹⁾ Pädagogische Prüfung bei der Rekrutierung im Herbst 1913. Schweizerische Statistik. 192. Lieferung. Herausgegeben vom Statistischen Bureau des eidgenössischen Departements des Innern. Bern 1914.

Fleiß und das sittliche Betragen der Schüler. Die allgemeinen Noten über die Fähigkeiten der Schüler basieren auf der für die Lehrgegenstände gebrauchten Notenskala, den Noten aus Fleiß und sittlichem Betragen liegt vielfach eine andere Skala zugrunde. Die Normalnote für das sittliche Betragen ist in Bayern und Österreich 1, die Normalnote für Fleiß in Bayern, wenigstens nach den neueren Bestimmungen von 1911 (und wohl auch früher) die Note 2.

In Tabelle 10 gebe ich zunächst die Verteilung der Noten der Kinder in Fähigkeiten, Fleiß, Betragen und ihre Durchschnittswerte an. Tabelle 11 enthält wiederum die Durchschnittsnoten der Eltern und Großeltern.

Tabelle 10.

Note	1	2	3	4	5	Summe	Durchschnitts- note
Fähigkeiten . . .	6,4	54,5	36,5	1,3	1,3	100,0	2,36
Fleiß	30,0	55,3	13,6	0,7	0,4	100,0	1,86
Betragen	78,1	19,5	2,3	0,1	—	100,0	1,24

Tabelle 11.

	Durchschnittsnote der Eltern	Durchschnittsnote der Großeltern
Fähigkeiten	2,31	2,12
Fleiß	2,01	2,11
Betragen	1,39	1,31

Die Durchschnittsnote im Betragen ist, wie nach dem über das Prinzip der Klassifikation Gesagten nicht anders zu erwarten, in allen drei Generationen die beste, die Durchschnittsnote in den Fähigkeiten ist überall die schlechteste. Die Verteilungstafel der einzelnen Noten in Tabelle 10 zeigt für Betragen das bedeutende Übergewicht der Note 1 gegenüber allen anderen Noten, für Fleiß das Übergewicht der 1 gegenüber der 3, für Fähigkeiten das starke Übergewicht der Note 3 gegenüber der Note 1.

Wenn man von der einen Ausnahme, dem Lehrfach Sprache, abieht, zeigen also die Leistungen in den einzelnen Lehrfächern und die Noten in Betragen, Fleiß und Fähigkeiten gute Übereinstimmung in den drei Generationen der Kinder, Eltern und Großeltern.

C. DER EINFLUSS DES GESCHLECHTS.

Es fragt sich nun, ob die Verteilung der Noten und die Durchschnittsnoten bei beiden Geschlechtern, dem männlichen und dem weiblichen, die gleichen sind oder ob sich hier Differenzen von einem Geschlecht zum anderen zeigen. Wir betrachten in Tabelle 12 zunächst die Verteilung der Noten in den vier Fächern Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprache (wozu noch die Noten aus „Deutscher Sprache“ in den badi-schen Volksschulen kommen. Vgl. S. 231).

Tabelle 12.

Note	1	2	3	4	5	Summe	Durchschnitts- note
Knaben	19,1	45,6	32,2	1,7	1,4	100,0	2,21
Mädchen	22,8	46,8	28,2	1,6	0,6	100,0	2,10

Bei Knaben und Mädchen ist, wie die Tabelle zeigt, der Verlauf der Häufigkeitskurve der gleiche. Bei beiden kommt am häufigsten die Note 2 vor, bei beiden die Note 3 häufiger als die Note 1 und die Noten 4 und 5 am seltensten.

Doch die Mädchen haben etwas häufiger als die Knaben die Note 1 und etwas seltener als diese die Note 3. Deshalb liegt auch die Durchschnittsnote der Mädchen etwas höher, dem Wert 2,0 etwas näher als die Durchschnittsnote der Knaben.

Was hier von der Generation der Kinder gezeigt wurde, gilt auch für die Generation der Eltern und Großeltern.

In Tabelle 13 gebe ich (wiederum für die Generation der Kinder) die Durchschnittsnoten aus den einzelnen zu der Tabelle 12 zusammengefaßten Schulfächern gesondert für Knaben und Mädchen an.

Tabelle 13.

	Durchschnittsnote der	
	Knaben	Mädchen
Lesen	2,02	1,86
Schreiben	2,26	2,11
Rechnen	2,25	2,28
Sprache	2,23	2,07

Die Mädchen sind, wie die Tabelle zeigt, den Knaben in den Noten im Lesen, Schreiben und Sprache überlegen. Nur im Rechnen stehen sie ihnen um ein geringes nach.

In Tabelle 14 gebe ich die Durchschnittsnoten für die anderen Schulfächer, ferner für die Noten aus Fähigkeiten, Fleiß und Betragen an.

Tabelle 14.

	Durchschnittsnote der	
	Knaben	Mädchen
Religion	2,07	1,89
Realien	2,26	2,28
Gesang	2,22	2,13
Fleiß	1,96	1,75
Betragen	1,28	1,20
Fähigkeiten	2,36	2,36

Die Mädchen sind, wie die Tabelle zeigt, den Knaben in ihren Durchschnittsleistungen aus Religion, Gesang, Fleiß und Betragen überlegen. Sie stehen aber den Knaben etwas nach in den Realien und sie sind ihnen gleich in der Durchschnittsnote ihrer Fähigkeiten. — In Rechnen und Realien sind also die Leistungen der Mädchen durchschnittlich schlechter, in Fähigkeiten haben sie die gleiche Durchschnittsnote, in allen anderen Lehrfächern, ferner in Fleiß und Betragen haben sie eine bessere Durchschnittsnote als die Knaben.

Tabelle 15.

	Durchschnittsnote der	
	Väter	Mütter
Lesen	1,88	1,67
Schreiben	2,19	1,99
Rechnen	2,32	2,33
Sprache	2,40	2,11
Religion	2,04	1,87
Realien	2,36	2,37
Gesang	2,13	1,97
Fleiß	2,17	1,85
Betragen	1,42	1,25
Fähigkeiten	2,32	2,29

Zu ungefähr demselben Ergebnis gelangen wir, wenn wir die beiden Geschlechter in einer anderen Generation, in der der Väter und Mütter miteinander verglichen. In Tabelle 15 stelle ich ihre Durchschnittsnote in den Lehrfächern nebst denen aus Fleiß, Betragen und Fähigkeiten einander gegenüber.

Die Tabelle zeigt wiederum die Überlegenheit des weiblichen Geschlechts in der Durchschnittsnote für Lesen, Schreiben, Sprache, Religion, Gesang, Fleiß und Betragen. Die Durchschnittsnote für Fähigkeiten ist hier beim weiblichen Geschlecht etwas besser als beim männlichen, während wir bei der Generation der Kinder bei beiden Geschlechtern die gleiche Note fanden. In Rechnen und Realien steht auch hier das weibliche Geschlecht dem männlichen, wenn auch nur ganz wenig, nach.

Ordnen wir die Lehrfächer nach der Güte der Durchschnittsnote, gesondert für die Knaben, Mädchen, Väter und Mütter, so gelangen wir zu vier nicht völlig übereinstimmenden Reihenfolgen. Wir versehen jedes von den sieben Lehrfächern mit den Ordnungszahlen, die ihm in diesen Reihenfolgen zukommen und geben diese Ordnungszahlen in Tabelle 16 an. Die Zahl 1. unter der Rubrik „Knaben“ bedeutet da also, daß das Lehrfach „Lesen“, bei dem die Zahl steht, die beste Durchschnittsnote bei den Knaben erzielt hat, die Zahl 2. in der gleichen Rubrik, daß das Lehrfach Religion die zweitbeste Note erzielt hat usf. Haben zwei Fächer die gleiche Durchschnittsnote, so ist in der Tabelle das Mittel aus den den beiden Fächern zukommenden Ordnungszahlen angegeben.

Tabelle 16.

	Knaben	Mädchen	Väter	Mütter
Lesen	1.	1.	1.	1.
Schreiben	6 $\frac{1}{2}$.	4.	4.	4.
Rechnen	5.	6 $\frac{1}{2}$.	5.	6.
Sprache	4.	3.	7.	5.
Religion	2.	2.	2.	2.
Realien	6 $\frac{1}{2}$.	6 $\frac{1}{2}$.	6.	7.
Gesang	3.	5.	3.	3.

Die Tabelle zeigt zunächst, daß das Lesen beim männlichen und weiblichen Geschlecht in beiden Generationen die beste Durchschnittsnote erzielt hat, Religion die zweitbeste, Rechnen und Realien eine

schlechte. Sie zeigt ferner, daß das Rechnen bei dem männlichen Geschlecht einen höheren Rang im Hinblick auf die Güte der Durchschnittsleistung einnimmt als beim weiblichen. Beim letzteren hat es die schlechteste oder zweitschlechteste Durchschnittsnote erzielt, beim ersteren eine bessere. Es wurde schon oben (s. S. 236) darauf hingewiesen, daß die Durchschnittsnote in Sprache in verschiedenen Generationen stark variiert. Sehen wir von diesen Variationen ab, so zeigt sich, daß die Leistungen in Sprache beim weiblichen Geschlecht einen höheren Rang einnimmt als beim männlichen. Sie stehen bei den Mädchen an dritter Stelle, bei den Knaben erst an vierter, bei den Müttern an fünfter, bei den Vätern aber erst an siebenter Stelle. Außerdem zeigt das Schreiben, wenigstens in einer Generation, eine Vorzugsstellung des weiblichen Geschlechtes, der Gesang in einer Generation eine Vorzugsstellung des männlichen Geschlechtes.

Halten wir neben diese Ergebnisse unseres Vergleichs der Schulleistungen der beiden Geschlechter die Ergebnisse älterer Untersuchungen über den gleichen Gegenstand, so finden wir neben mannigfachen Übereinstimmungen auch völlig entgegengesetzt lautende Feststellungen.

Jonas Cohn hat neulich die Ergebnisse einer Zensurenstatistik und einer an die Lehrer von mittleren Schulen gerichteten Umfrage mitgeteilt¹⁾. Er fand, daß in den Sprachen die Mädchen an Leistungen und Interesse den Knaben überlegen sind, daß sie hingegen in Mathematik, Naturwissenschaften, Geographie und Geschichte den Knaben nachstehen. An gleicher Stelle berichtet Otto Lipmann über Geschlechtsunterschied auf Grund der Zusammenstellung eines großen von mehreren anderen Autoren gesammelten Materials²⁾. Es zeigte sich darin eine Überlegenheit der Knaben an Begabung und Interesse für Mathematik, ferner an Interesse für die Naturwissenschaften. Die Mädchen hingegen zeigen den Knaben gegenüber das größere Interesse für die Religion, bessere Leistungen in Schreiben und Literatur und das bessere Betragen. L. M. Klinkenberg³⁾ schließt aus der statistischen Verarbeitung der Zeugnisse holländischer Schulen, insbesondere mittleren Schulen, daß die Mädchen für Mathematik, Geschichte und Geographie weniger gut veranlagt sind, für Literatur aber besser veranlagt sind als die Knaben. Alle diese Befunde stimmen mit den unsrigen recht gut überein. Die Überlegenheit der Mädchen in Religion und Schreiben äußert sich auch in unserem Material, die Überlegenheit in sprachlichen Fächern hat in der Volksschule ihr Seitenstück in der besseren Note der Mädchen in Sprache. Das Unterrichtsfach Mathematik der mittleren Schulen ist ja vom Rechnen der

¹⁾ J. Cohn, Dritter Deutscher Kongreß für Jugendbildung und Jugendkunde zu Breslau 1913. Der Unterschied der Geschlechter und seine Bedeutung für die Jugenderziehung. (Arbeiten des Bundes für Schulreform 8.) Leipzig und Berlin 1914. S. 41 ff.

²⁾ O. Lipmann, ebenda. S. 156 ff.

³⁾ L. M. Klinkenberg, Zeitschrift für angewandte Psychologie. Bd. 8. 1914. S. 228 ff.

Volksschule nicht so weit entfernt, als man aus dem Namen schließen könnte. Der geringeren Leistungsfähigkeit der Mädchen in der Mathematik entspricht die geringere im Rechnen der Volksschule. Geographie, Geschichte und Naturwissenschaften endlich bilden in der Volksschule das Fach Realien, in dem, wie wir sahen, die Mädchen den Knaben etwas nachstehen.

Nicht mehr ganz mit unseren Ergebnissen stimmen diejenigen überein, die Thompson¹⁾ und Thorndike²⁾ mitteilen. Thompson fand bei dem Vergleich der Ergebnisse einer improvisierten Prüfung von Studenten beiderlei Geschlechts, daß die Männer in Physik und Geschichte, die Frauen aber in Literatur, Biologie und Mathematik besser seien. Ganz abgesehen davon, daß es sich hier um ältere Personen handelt als für meine Untersuchung in Frage kamen, wurde hier nicht die Wirkung des Unterrichts in den betreffenden Fächern klassifiziert, sondern das Wissen, das diese Personen vom Unterricht bis zur Prüfung durch die Verfasserin bewahrt haben.

Thorndike teilt drei verschiedene Statistiken mit. Die erste an Schülern einer mittleren Schule angestellte ergab in Übereinstimmung mit den früher angeführten Untersuchungen eine Überlegenheit der Knaben in Mathematik und in Geschichte und eine Überlegenheit der Mädchen in der Muttersprache als Lehrfach. Die zweite an College-Studenten angestellte zeigt die Knaben in Geschichte, die Mädchen aber stark in den sprachlichen Fächern überlegen und weniger stark in Mathematik. Die dritte endlich, die von Fräulein Rusk stammt, ergibt: Überlegenheit der Knaben in Mathematik, Physik und Chemie, Gleichheit beider Geschlechter in Geschichte, und eine leichte Überlegenheit der Mädchen in Algebra und eine größere in sprachlichen Fächern.

Eine dritte Reihe von Untersuchungen, die sich nur auf ein Lehrfach, das Rechnen, erstreckte, hat ein dem unsrigen entgegengesetztes Resultat ergeben, nämlich eine Überlegenheit der Mädchen gegenüber den Knaben. Dies fanden Bonser³⁾, Courtis⁴⁾ und Voigt⁵⁾.

Zur Würdigung dieser einander widersprechenden Ergebnisse müssen wir uns zweierlei vor Augen halten: 1. daß die von uns gefundenen Unterschiede in den Durchschnittsnoten für Mathematik und Realien bei Knaben und Mädchen minimale waren, 2. daß die in der Schulnote zum Ausdruck kommende Leistung neben anderen Faktoren auch von dem beeinflußt wird, was wir den „Schulwillen“ genannt haben. — Es ist eine alltägliche Erfahrung der Lehrer, daß dieser Schulwille bei den Mädchen im allgemeinen größer ist als bei den Knaben. Einen Beweis

¹⁾ H. B. Thompson, Vergleichende Psychologie der Geschlechter. Deutsch von J. E. Kötscher. Würzburg 1905. S. 135 ff.

²⁾ E. L. Thorndike, Educational Psychology. Bd. 3. Mental Work and Fatigue and Individual Differences and Their Causes. New York 1914. S. 183 f.

³⁾ F. G. Bonser, The Reasoning Ability of Children of the Fourth, Fifth and Sixth School Grades. (Teachers College Columbia University. Contributions to Education Nr. 37.) New York 1910. S. 33 f.

⁴⁾ St. Courtis, Report on the Courtis Tests in Arithmetic in Interim Report: Committee on School Inquiry Board of Estimate and Apportionment. City of New York 1911—1912. S. 136 ff.

⁵⁾ W. Voigt, Archiv für Pädagogik II. Teil: Die Pädagogische Forschung. Jahrg. 1. 1913. S. 129 ff.

dafür hat man in der Tatsache, daß die Mädchen in Fleiß und Betragen die bessere Note haben. Bei gleicher Begabung wird der größere Schulwille zu besseren Leistungen führen. Auch bei minderer Begabung wird, sofern nur die Begabungsunterschiede nicht allzu groß sind, der größere Schulwille noch instande sein, eine etwas bessere Leistung wachzurufen. Der Einfluß des Schulwillens könnte nun Schuld daran sein, daß die Leistungen der Mädchen in Mathematik bei manchen Untersuchungen die der Knaben übertreffen. So wurde z. B. in der Untersuchung von Voigt ein Rechnen eigener Art den Schülern erst gelehrt, bevor sie es betätigen sollten. Bei diesem der Untersuchung der rechnerischen Fähigkeiten vorausgeschickten Unterricht konnte sich aber leicht der größere Schulwille der Mädchen in größerer Aufmerksamkeit und stärkerer Beflissenheit, das Gelernte aufzufassen, geäußert haben. Infolgedessen mußten dann die Leistungen bessere sein.

Man könnte den Versuch machen, den Einfluß des Schulwillens auf die Durchschnittsnoten der Knaben und Mädchen zu eliminieren und zu fragen: wie groß ist die Durchschnittsleistung der Mädchen, wenn sie bei gleichem Schulwillen wie die Leistung der Knaben zustande kommt. Natürlich könnte eine solche Elimination nur unter gewissen Voraussetzungen hypothetischer Natur erfolgen. Ich möchte nun die Voraussetzung machen, daß der Unterschied der beiden Geschlechter im Schulwillen quantitativ durch die durchschnittlichen Unterschiede der Noten in Fleiß und Betragen bestimmbar ist. Nun ist die Fleißnote der Mädchen um 10,7%o besser als die der Knaben, die Note im Betragen um 6,3%o. Der Durchschnitt der beiden Werte ist 8,5%o. Ich nehme weiter an, daß die Durchschnittsnoten der Mädchen in den Lehrfächern um diese 8,5%o besser als die der Knaben sein müßten, wenn die Anlagen gleich groß sind und nur die Differenz im Schulwillen den Unterschied in der Durchschnittsleistung hervorgebracht hat. Ich berechne nun unter diesen Voraussetzungen die Durchschnittsleistungen der Mädchen in den einzelnen Lehrfächern und gelange so zu der Tabelle 17. In ihr ist neben der faktisch gefundenen Durchschnittsleistung der Knaben und der Mädchen die berechnete Durchschnittsleistung der Mädchen angegeben.

Tabelle 17.

Fach	Knaben (gefunden)	Mädchen	
		(gefunden)	(berechnet)
Lesen	2,02	1,86	1,85
Schreiben	2,26	2,11	2,07
Rechnen	2,25	2,28	2,06
Sprache	2,23	2,07	2,04
Religion	2,07	1,89	1,89
Realien	2,26	2,28	2,07
Gesang	2,22	2,13	2,03

Die berechneten und gefundenen Durchschnittsleistungen stimmen, wie die Tabelle zeigt, in Lesen, Schreiben, Sprache und Religion gut überein. In Gesang ist die Übereinstimmung eine weniger gute. Wenn meine Voraussetzungen richtig sind, werden die Besserleistungen der Mädchen in diesen Fächern also ausschließlich

und im Gesang wenigstens zum Teil auf ihren größeren Schulwillen zurückzuführen sein. Große Differenzen zwischen den berechneten und gefundenen Werten gibt es bloß im Rechnen und Realien. Hier sind die gefundenen Durchschnittsnoten beträchtlich schlechter als die berechneten, woraus die geringere Anlage der Mädchen für diese Fächer hervorgehen würde.

Bei der Generation der Eltern ist die Fleißnote der Mütter um 14,7% besser als die der Väter, die Note in Betragen um 12,0%. Im Durchschnitt gibt das ein Plus der Mütter im Schulwillen um 13,4%. In Tabelle 18 stellen wir die gefundenen und die unter den gemachten Voraussetzungen berechneten Durchschnittsnoten für die Elterngeneration einander gegenüber.

Tabelle 18.

Fach	Väter (gefunden)	Mütter	
		(gefunden)	(berechnet)
Lesen	1,88	1,67	1,63
Schreiben	2,19	1,99	1,90
Rechnen	2,32	2,33	2,01
Sprache	2,40	2,11	2,08
Religion	2,04	1,87	1,77
Realien	2,36	2,37	2,04
Gesang	2,13	1,97	1,84

Auch hier gibt es eine gute Übereinstimmung zwischen berechneten und gefundenen Durchschnittsnoten der Mädchen in Lesen und Sprache, eine leidliche in Schreiben, Religion und vielleicht auch noch im Gesang. In Rechnen und Realien hingegen zeigt sich auch hier eine große Diskrepanz, die wiederum als ein Minus in den Anlagen der Mädchen für diese beiden Lehrfächer gedeutet werden müßte.

So würde also die hypothetische Eliminierung des Einflusses des Schulwillens zu dem Ergebnis führen, daß die Mädchen für die Lehrfächer Rechnen und Realien weniger gut veranlagt sind als die Knaben.

§ 5. DIE ABHÄNGIGKEIT DER KINDERLEISTUNGEN VON DEN LEISTUNGEN DER ELTERN.

A. DIE TATSACHE DER ABHÄNGIGKEIT UND DER RÜCKSCHLAG.

Wir fragen: Gibt es eine Abhängigkeit der Schulleistungen der Kinder, ausgedrückt in den Noten, von den Schulleistungen der Eltern, eine Abhängigkeit von der Art, daß guten Leistungen der Eltern gute Leistungen der Kinder entsprechen und schlechten Leistungen der ersteren schlechte oder schlechtere Leistungen der letzteren?

Wir beantworten die Frage zunächst auf Grund von Tabellen, in denen wir wiederum die Leistungen im Lesen, Schreiben, Rechnen und Sprache zusammenfassen. Auf das Geschlecht der Eltern und Kinder nehmen wir vorderhand keine Rücksicht. Die vorausgegangenen Erörterungen haben wohl gezeigt, daß es einen Unterschied in den Noten von Mädchen und Knaben gibt. Dem Bestehen des Geschlechtsunterschiedes könnten wir so Rechnung tragen, daß wir einen Geschlechtskoeffizienten berechnen und mit diesem die einzelnen Noten der Mädchen multiplizieren, wodurch diese den Noten der Knaben gleichwertig würden. So hat z. B. Galton in seinen Untersuchungen über die Vererbung der Körpergröße ermittelt, daß die gemessenen Individuen männlichen Geschlechts durchschnittlich 1,08 mal so groß sind wie die weiblichen. Er hat nun die gemessenen Körpergrößen der Weiber alle mit dem Wert 1,08 multipliziert und sie sozusagen auf männliche Größen reduziert. Dadurch wurde ein Zusammenwerfen der Masse von männlichen und weiblichen Individuen in einer Tabelle ohne weiteres möglich. Ich meine, daß die Berücksichtigung eines solchen Geschlechtskoeffizienten für meine Untersuchungen nicht notwendig und zudem nicht zweckmäßig ist. Der Geschlechtskoeffizient, mit dem ich zu multiplizieren hätte, würde etwa 1,05 betragen. Für die Note 1 der weiblichen Individuen hätte ich dann 1,05 anzusetzen, für die Note 2: 2,10 usw. Ich bekäme so Einzelnoten mit Dezimalen, die ich von vornherein durch Reduktion auf die ganzen Noten ausgeschaltet hatte. Die ganzen Durchschnittsnoten (ohne die Dezimalen) sind aber bei Knaben und Mädchen die gleichen. Ich begnüge mich also damit, der summarischen Betrachtung ohne Rücksicht auf das Geschlecht später eine differenzierte mit Berücksichtigung desselben folgen zu lassen.

Um die Tatsache der Abhängigkeit der Kinderleistungen von den Leistungen der Eltern zu zeigen, bringe ich zunächst als rohe Übersichtstabelle die Tabelle 19. Sie ist so entstanden: Aus den beiden Noten des Elternpaares wurde ein Mittelwert berechnet. Diesen aus den Noten der beiden Eltern berechneten Mittelwert wollen wir im folgenden als Mittelnote bezeichnen (und analog auch den aus den Noten der vier Großeltern berechneten Mittelwert). Aus den Noten sämtlicher Kinder, deren Elternnoten einen bestimmten Mittelwert ergaben, wurde auch ein Mittelwert berechnet, der im folgenden Durchschnittsnote genannt wird.

Aus dieser Tabelle sieht man zunächst klar, daß die Durchschnittsleistungen der Kinder von den Mittelnoten der Eltern abhängig sind.

Je schlechter die Mittelnote der Eltern ist, um so schlechter ist im allgemeinen die Durchschnittsnote der Kinder und je besser die erstere ist, um so besser ist auch die letztere.

Tabelle 19.

Mittelnote der Eltern.	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5 u. 5
Durchschnittsnote der Kinder . .	1,46	1,98	2,13	2,33	2,43	2,41	2,58	2,80

Fragen wir, wodurch die Abhängigkeit zwischen den Leistungen der Eltern und denen der Kinder bedingt ist oder bedingt sein kann, so sind, soviel ich sehe, nur zwei Antworten auf diese Frage möglich. Entweder ist die Abhängigkeit bedingt durch jenen Übertragungsmechanismus der elterlichen Qualitäten auf die Kinder, den wir Vererbung nennen. In diesem Fall würden mit den physischen Qualitäten auch die psychischen übertragen werden. Oder die Abhängigkeit ist bedingt durch die Gleichheit aller der Faktoren bei Eltern und Kindern, die wir mit einem zusammenfassenden Namen als „Milieu“ bezeichnen. Wir werden später (s. § 14) versuchen, zu zeigen, daß nicht das Milieu oder zumindest nicht das Milieu allein an der Abhängigkeit der Kinderleistungen von denen der Eltern schuld sein kann. Hier wollen wir das Ergebnis dieser Betrachtung vorwegnehmen und in der Übereinstimmung zwischen Eltern- und Kinderleistungen einen Ausdruck der Vererbung von psychischen Fähigkeiten der Eltern erblicken.

Die Tabelle zeigt uns aber noch ein anderes Phänomen, das schon Galton in seinen Untersuchungen über die Vererbung körperlicher und geistiger Fähigkeiten beobachtet hat: den Rückschlag (Regression). Der Durchschnitt aller Noten der Eltern liegt, wie wir auf S. 234 gehört haben, bei 2,17 (abgekürzt 2,2) also zwischen den Noten 2 und 2,5 unserer Tabelle. Der Durchschnitt aller Noten der Kinder liegt (s. S. 232) bei 2,15 (abgekürzt 2,2). Während nun die Mittelnoten der Eltern von dem Durchschnitt 2,2 auf der einen Seite bis zur Note 1 steigen, auf der anderen bis zur Note 5 fallen, steigen die Durchschnittsnoten der Kinder nur bis 1,46 und fallen nur bis 2,80. Die Durchschnittsnoten der Kinder weichen also vom Gesamtdurchschnitt nach beiden Seiten weniger stark ab als die Mittelnoten der Eltern, sie zeigen eine Rückschlagstendenz nach dem Gesamtdurchschnitt.

Natürlich würden auch die Eltern einen solchen Rückschlag zum Mittel gegenüber den Kindern aufweisen, wenn wir unser Verfahren umkehrten, wenn wir also für alle Kinder, welche die Note 1 haben, die Durchschnittsnote der Eltern berechneten, dann für alle Kinder, welche die Note 2 haben usf.

Galton hat auch versucht, auf eine ganz einfache Weise die Größe des Rückschlags zwischen Eltern und Kindern zu messen. Er hat die Differenz jeder Gruppe von Eltern und dem Gesamtmittel bestimmt und die analogen Differenzen zwischen den Gruppen der Kinder und ihrem Gesamtmittel. Aus den Differenzen hat er dann Quotienten gebildet und aus den Quotienten einen Mittelwert berechnet. Wir tun dasselbe in Tabelle 20. Wir bestimmen also um wieviel die einzelnen Gruppen der Eltern und Kinder von dem Gesamtdurchschnitt der für beide — Eltern und Kinder — abgekürzt 2,2 beträgt, abweicht. Die Durchschnittsnoten der Kinder kürzen wir auf eine Dezimale und gelangen so zu Tabelle 20.

Tabelle 20.

Abweichungen der Eltern	- 1,2	- 0,7	- 0,2	+ 0,3	+ 0,8	+ 1,3	+ 1,8	+ 2,5
Abweichungen der Kinder	- 0,7	- 0,2	- 0,1	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,4	+ 0,6

Wenn wir nun, wie dies Galton tat, aus den Abweichungen der Kinder und Eltern Quotienten bilden, so erhalten wir die Werte $\frac{7}{12}$, $\frac{2}{7}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{8}$, $\frac{2}{13}$, $\frac{4}{18}$ und $\frac{6}{25}$. Ein Mittelwert aus diesen Quotienten ergibt den Wert: 0,32, das ist $\frac{8}{25}$ oder angenähert ein Drittel. Das würde besagen, daß die Durchschnittsnoten der Kinder nur ein Drittel so stark vom Mittel aller Noten abweichen wie die Mittelnoten der Eltern, daß also der Rückschlag zwei Drittel beträgt.

Galton fand in seinen statistischen Untersuchungen über die Vererbung psychischer Merkmale beim Menschen einen Rückschlag von nur einem Drittel. Bei der Vererbung von Eigenschaften anderer Organismen fand er eine andere Größe. Die Tatsache des Rückschlags und die Zahl, welche seine Größe angibt, hat man zusammen als das Galtonsche Rückschlaggesetz bezeichnet. Von diesem Rückschlaggesetz wird durch mein Material die Tatsache sicher bestätigt. Der Wert des Rückschlages ist jedoch hier ein viel größerer. Es mag dahin gestellt bleiben, ob das durch die oben (S. 193 f., 227 ff.) angeführten

Fehlerquellen meines Materials bedingt ist oder ob es sich hier um eine für die Vererbung der Schulfähigkeiten geltende Abweichung von dem Gesetz Galtons handelt.

B. DER EINFLUSS DES EINZELNEN ELTERS.

In Tabelle 19 habe ich aus den beiden Leistungen der Eltern einen Mittelwert (Mittelnote) berechnet. Der Mittelwert 2 bezieht sich hierbei sowohl auf Elternpaare, von denen der eine Elter die Note 1, der andere die Note 3 hatte, als auch auf Eltern, die beide die Note 2 hatten. Der Mittelwert 3 kann aus den Elternnoten 1 und 5 resultieren, aber auch aus den Elternnoten 2 und 4 oder schließlich aus den gleichen Elternnoten 3 und 3. Wir fragen uns nun, ob es für den Durchschnitt der Kinderleistungen gleichgültig ist, ob der eine Elter eine gute Leistung, der andere eine schlechte hat, wenn der Mittelwert eine mittlere Leistung ergibt, oder ob es beim Durchschnitt der Kinderleistungen auch auf die Leistungen des einzelnen Elters ankommt. Mit anderen Worten: Hängt der Durchschnitt der Kinderleistungen nur vom Mittel der Elternleistungen ab oder ist auch die Leistung des einzelnen Elters auf ihn von Einfluß?

Tabelle 21.

Noten der Eltern	Mittelnote der Eltern	Durchschnittsnote der Kinder
1-1	1,0	1,46
1-2	1,5	1,98
1-3	2,0	2,16
2-2	2,0	2,12
1-4	2,5	1,92
2-3	2,5	2,35
1-5	3	2,28
2-4	3	2,24
3-3	3	2,51
2-5	3,5	2,46
3-4	3,5	2,34
3-5	4	2,61
4-4	4,6	2,71
4-5		
5-5		

In Tabelle 21 habe ich in der ersten Kolumne die beiden Noten der Eltern angegeben, in der zweiten den Mittelwert aus diesen Noten (die Mittelnote), in der dritten Kolumne den Durchschnittswert aus den Noten der Kinder. Die Einzelnoten der Eltern, welche die gleiche Mittelnote ergeben, sind zusammen mit den Durchschnittsnoten der Kinder in Rechtecken eingefasst.

Vergleicht man die in demselben Rechteck stehenden Zahlen miteinander, so sieht man, daß es für die Durchschnittsnoten der Kinder nicht gleichgültig ist, aus welchen einzelnen Noten sich die Mittelnote der Eltern zusammensetzt. Besonders klar tritt dies bei den Mittelnoten 2,5 und 3 zutage. Die Mittelnote 2,5 kann zustande kommen aus einer sehr guten und einer schlechten Note der Eltern (1 und 4) oder aus einer mittleren und einer schlechteren Note der Eltern (2 und 3). Wenn einer der beiden Eltern eine sehr gute Note hatte, dann ist die Durchschnittsnote der Kinder besser als wenn beide Eltern nur mittlere und schlechtere Leistungen hatten.

Das Elternmittel 3 kann aus einer sehr guten und einer sehr schlechten Note der Eltern resultieren (1 und 5) oder aus einer mittleren und einer schlechten Note der Eltern (2 und 4) oder aus zwei schlechteren Noten der Eltern (3 und 3). Wenn nur einer der Eltern eine schlechte Leistung hat, der andere aber eine gute oder mittlere (1 und 5; 2 und 4), dann haben die Kinder durchschnittlich eine bessere Note, als wenn beide Eltern schlechtere Leistungen aufweisen (3 und 3).

C. DIE HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER KINDERNOTEN IN IHRER ABHÄNGIGKEIT VON DEN NOTEN DER ELTERN.

In Tabelle 22 gebe ich die rohen Häufigkeitszahlen der Kindernoten 1, 2, 3, 4 und 5 für die einzelnen Gruppen der Noten der Eltern an, wobei nicht die Mittelnote, sondern die Einzelnoten der Eltern zugrunde gelegt sind. Aus den Zahlen dieser Tabelle sind die Tabellen 19, 21 und die folgende Tabelle 23 berechnet. Die Tabelle 23 enthält die Umrechnung der Werte der Tabelle 22 in Prozent. In ihr ist also angegeben, wie viel Prozent der Kinder derjenigen Eltern, die beide die Note 1 hatten, ebenfalls die Note 1, wie viel Prozent die Note 2, 3, 4 und 5 haben usw. — Da die Häufigkeitszahlen für die Noten 4 und 5 ziemlich klein sind (s. Tabelle 22), wurden sie in der Tabelle 23 zusammengefasst.

Die Note 1 kommt, wie man aus den Tabellen 22 und 23 sieht, am häufigsten bei denjenigen Kindern vor, deren beide Eltern die Note 1

hatten, die Note 2 am häufigsten bei Kindern, deren beide Eltern die Note 2 hatten, die Note 3 am häufigsten bei Kindern, deren Eltern die Noten 3 oder 4 oder 5 hatten und die Noten 4 und 5 am häufigsten bei Kindern, deren beide Eltern die Noten 4 und 5 hatten.

Tabelle 22.

Noten der Eltern	Häufigkeitswerte der Noten der Kinder					Summe
	1	2	3	4	5	
1-1	177	198	51	—	—	426
1-2	261	513	225	6	1	1006
1-3	58	112	79	9	1	259
1-4	17	11	8	3	—	39
1-5	8	14	15	2	—	39
2-2	148	386	204	10	5	753
2-3	98	355	291	18	13	775
2-4	20	30	28	2	2	82
2-5	5	31	32	3	—	71
3-3	26	133	148	4	11	322
3-4	7	11	32	2	1	53
3-5	7	29	47	4	2	89
4-4	2	—	1	—	—	3
4-5	2	6	14	2	—	24
5-5	—	3	6	—	2	11
Summe	836	1832	1181	65	38	3952

Tabelle 23.

Noten der Eltern	Häufigkeitswerte der Noten der Kinder in %				
	1	2	3	4 und 5	Summe
1-1	41,5	46,5	12,0	—	100,0
1-2	25,9	50,9	22,5	0,7	100,0
1-3	22,4	43,2	30,5	3,9	100,0
1-4 und 1-5	32,0	32,0	29,5	6,5	100,0
2-2	19,6	51,3	27,1	2,0	100,0
2-3	12,7	45,8	37,5	4,0	100,0
2-4 und 2-5	16,3	39,9	39,2	4,6	100,0
3-3	8,1	41,3	46,0	4,6	100,0
3-4 und 3-5	9,9	28,2	55,6	6,3	100,0
4-4, 4-5 und 5-5	10,5	23,7	55,3	10,5	100,0

Es fällt auf, daß die Kinder von Eltern, welche beide die Note 1 haben, zu 41,5% ebenfalls die Note 1 haben, während Kinder von

Eltern, welche beide die Note 4 oder 5 haben, nur zu 10,5% die gleiche Note haben. Hingegen haben über 55% der letzteren Kinder die Note 3. Das Manko an ganz schlechten Noten (4 und 5) wird durch die Häufigkeitszahl der ziemlich schlechten Note 3 ausgeglichen.

D. MISCHVERERBUNG ODER ALTERNIERENDE VERERBUNG?

Betrachten wir die Noten der Kinder, deren Eltern die Noten 1 und 3 bzw. 2 und 2 haben. Der Mittelwert aus den beiden Noten der Eltern (die Mittelnote) beträgt in beiden Fällen 2. Trotz der gleichen Mittelnote weisen aber die beiden Gruppen eine verschiedene Verteilung der Kindernoten auf. Wenn einer der Eltern die Note 1, der andere die Note 3 hat, dann haben auch mehr von ihren Kindern die Note 1, mehr die Note 3 und weniger die Note 2, als bei den Elternnoten 2 und 2. Hatten die Eltern stark differente Schulleistungen, der eine gute, der andere schlechte, so gleicht sich das nicht etwa in der Weise aus, daß die Kinder mittlere Leistungen aufweisen, wie etwa die Kinder von Eltern mit durchaus mittleren Leistungen, sondern es folgt nun ein großer Teil der Kinder dem einen „guten“ Elter und ein großer Teil dem anderen „schlechten“ Elter. Noch deutlicher sehen wir das, wenn wir die Kinder der Eltern mit den Noten 1 und 4 bzw. 1 und 5 vergleichen mit den Kindern der Eltern, welche die Noten 2 und 3 hatten. Die Eltern der ersteren haben zum Teil eine schlechtere Mittelnote (2,75) als die Eltern der letzteren (2,5). Und doch haben die Kinder der ersteren viel häufiger die Note 1 (32% gegen 13%) und etwas häufiger die schlechten Noten 4 und 5 (6,5% gegen 4%).

Dasselbe Phänomen tritt uns endlich bei einem Vergleich der Kinder entgegen, deren Eltern die Noten 2 und 4 bzw. 2 und 5 hatten, mit den Kindern, deren Eltern die Noten 3 und 3 hatten. Die Eltern der ersteren haben die Mittelnote 3,23; die Eltern der letzteren die Mittelnote 3,0. Die Eltern der letzteren hatten durchaus schlechtere Leistungen; von den ersteren stand wenigstens der eine Elter besseren Leistungen nahe. Die Folge ist, daß die ersteren Kinder mehr gute Leistungen haben als die letzteren (16% gegen 8%).

Die Tatsache, daß die Kinder sich in ihrer Durchschnittsnote (s. § 5 b) und in der Verteilung ihrer Noten nicht nach der durchschnittlichen Leistung beider Eltern richten, daß sie sich also nicht gleich verhalten wie Kinder von Eltern, welche beide die gleichen Leistungen hatten, ist für die Lehre von der psychischen Vererbung von großer Bedeutung. Wenn ich die Leistungen der Nachkommenschaft eines

Elternpaares betrachte, von dem der eine Elter sehr gute Leistungen hatte (Note 1), der andere schlechte (Note 3, 4 oder 5), dann habe ich das vor mir, was die Biologen die erste Bastardgeneration nennen. Es sind Eltern mit verschiedenen Merkmalen oder genauer gesprochen: Eltern mit verschiedenen Intensitäten oder Graden eines Merkmales miteinander bastardiert worden. Die Nachkommenschaft könnte nun eine Mischung aus den beiden verschiedenen Eigenschaften aufweisen, das hieße in unserem Fall: durchaus mittlere Leistungen. Oder sie könnte zum Teil dem einen Elter folgen, zum Teil dem anderen Elter. Oder sie könnte schließlich zum Teil eine Mischung der beiden elterlichen Eigenschaften aufweisen, zum Teil dem einen Elter und zu einem dritten Teil dem anderen Elter folgen. Im ersten Falle hätten sich die elterlichen Erbmassen gemischt (Mischvererbung oder intermediäre Vererbung), im zweiten Fall würde jede für sich in einem Teil der Nachkommenschaft gewirkt haben (alternierende Vererbung) und im dritten Fall würden sie sich teilweise gemischt haben und teilweise isoliert gewirkt haben (Misch- und alternierende Vererbung). Die biologische Erbllichkeitsforschung stand früher auf dem Standpunkt der Mischung der Eigenschaften der beiden Erbmassen. Erst Mendels Untersuchungen (vgl. S. 199 ff.) haben gezeigt, daß bei der Bastardierung die einzelnen Erbmassen für sich gesondert die Nachkommenschaft beeinflussen.

Welche von den drei genannten Möglichkeiten liegt nun bei der Vererbung der Schulfähigkeiten vor? Die eben behandelte Tatsache, daß die Nachkommenschaft eines solchen Bastardpaares sich anders verhält als die Nachkommenschaft eines Elternpaares mit mittleren Fähigkeiten, spricht jedenfalls dafür, daß die erste der genannten Möglichkeiten, die von der ausschließlichen Mischung der Erbmassen nicht in Betracht kommt. Es findet entweder eine isolierte Beeinflussung der Nachkommenschaft durch die beiden verschiedenen Erbmassen oder teilweise eine Mischung und teilweise eine isolierte Wirkung statt. Zwischen diesen beiden Möglichkeiten haben wir auf Grund unseres Materials zu scheiden.

Die Tabellen 22 und 23 zeigen uns, daß ein großer Teil der Kinder, deren Eltern die Noten 1 und 3 hatten, die zwischen beiden Noten gelegene Note 2 haben. Und ebenso, daß ein Teil der Kinder von Eltern mit den Noten 1—4, 1—5, 2—4, 2—5, 3—5 Noten haben, die zwischen den Noten der Eltern liegen. Diese zwischen den Leistungen der Eltern liegenden Kinderleistungen könnten auf Mischvererbung beruhen. Sie könnten es, sie müssen es aber nicht. Es

wäre auch denkbar, daß diese zwischen den Noten der Eltern liegenden Kindernoten einfach ein Ausdruck der Variabilität der Kinderleistungen sind, der Tatsache, daß nicht alle Kinder in ihren Leistungen den Eltern folgen. Handelt es sich nun um Variabilität oder um Mischvererbung der Eltern oder um beides?

Über die Größe der Variabilität können wir uns leicht informieren, wenn wir die Nachkommenschaft derjenigen Eltern betrachten, die beide die gleiche Note haben, also die Nachkommenschaft der Eltern mit den Noten 1—1, 2—2, 3—3, 4—4 und 5—5. Von den Kindern dieser Eltern haben, wie man aus der Tabelle 22 berechnen kann, 47,1% dieselbe Note wie die Eltern und 52,9% eine andere Note.

In der Nachkommenschaft der Eltern mit genügend verschiedenen Noten (1—3, 1—4, 1—5, 2—4, 2—5, 3—5) müßten wir nun, wenn es hier eine Mischvererbung gibt, erwarten, daß weniger Kinder Noten haben werden, die einer der elterlichen Noten gleichen und daß mehr Kinder Noten haben werden, welche von den beiden Noten der Eltern verschieden sind. Wenn etwa alle Kinder, deren Eltern die Noten 1—3 hatten, Leistungen hätten, die durch eine Mischung der Erbmassen entstanden sind, dann würden alle diese Kinder die Note 2 haben, alle also eine von den Eltern verschiedene Note und keines eine Note, die den Noten eines der Eltern gleicht.

Wir finden nun aber, daß von den Kindern dieser Eltern 48,1% die gleiche Note haben wie einer der Eltern und 51,9% Noten, die von den elterlichen Noten verschieden sind. Das sind also ungefähr dieselben Zahlen, die wir für die Nachkommen von Eltern mit gleichen Noten gefunden haben (wir fanden dort: 47,1% und 52,9%). Und die kleine Differenz, die zwischen ihnen besteht, weist nicht in die Richtung, die für eine Mischvererbung der elterlichen Fähigkeiten sprechen würde, sondern eher in die entgegengesetzte Richtung. Wir müssen also schließen, daß in unserem Material keine Mischvererbung, sondern nur eine alternierende Vererbung der elterlichen Fähigkeiten vorliegt.

Wenn dem so ist, wenn die elterliche Vererbung nur von einem der Eltern und nicht von beiden ausgeht, dann wird man es vielleicht sonderbar finden, daß dennoch ein so enger Zusammenhang zwischen der Mittelnote beider Eltern und der Durchschnittsnote der Kinder gefunden wurde, wie wir ihn in Tabelle 19 kennen gelernt haben. Würden die Kinder eines Elternpaares mit den Noten 1—3 alle dem Elter mit der Note 1 folgen, so wäre eben, trotzdem der Durchschnitt der elterlichen Noten 2 ist, der Durchschnitt der Kindernoten 1 und würde

der Durchschnittsnote derjenigen Kinder am nächsten stehen, deren Eltern beide die Note 1 hatten. Daß in Wirklichkeit die Durchschnittsnote der Kinder von den Eltern 1—3 der Durchschnittsnote der Kinder von den Eltern 2—2 sehr nahe steht (vgl. Tabelle 21). rührt offenbar daher, daß beide Eltern, jeder für sich, in ziemlich gleich großem Ausmaß einen Teil der Nachkommenschaft beeinflussten. Wenn etwa in unserem Beispiel die Hälfte der Kinder dem einen Elter folgte und die Note 1 hätte, die andere Hälfte dem anderen Elter und die Note 3 hätte, dann müßte die Durchschnittsnote aller Kinder 2 sein. Wenn sich der Einfluß der Eltern nicht genau auf die gleiche Anzahl von Kindern erstreckt, dann entstehen jene Diskrepanzen zwischen der Durchschnittsnote der Kinder von Eltern mit gleicher Note und der Durchschnittsnote der Kinder von Eltern mit verschiedener Note, die wir in Tabelle 21 kennen gelernt haben.

Man könnte daran denken, daß dem einen der beiden verschiedenen Eltern, etwa dem der die bessere Leistung hatte oder auch dem, der die schlechtere Leistung hatte, die größere Erbwirkung zukomme. In einem vorläufigen Bericht über einen Teil des hier verarbeiteten Materials habe ich die Noten der Eltern und Kinder in zwei Gruppen zerlegt: in solche, die gute Leistungen bezeichnen (1 und 2) und solche, die schlechte Leistungen bezeichnen (3, 4 und 5)¹⁾. Wenn man das tut, dann findet sich unter den Kindern von Eltern mit einer guten und einer schlechten Note ein größerer Teil guter als schlechter Kinder. Die Kinder mit guten Leistungen haben das numerische Übergewicht gegenüber den Kindern mit schlechten Leistungen. An der Richtigkeit dieser Tatsache läßt sich, wie ein Blick auf Tabelle 22 lehrt, nicht zweifeln. Aber die Erklärung des Überwiegens der guten Leistungen über die schlechten ist nicht darin zu suchen, daß die einen eben gute, die anderen schlechte Leistungen sind, sondern in einem ganz anderen Umstand. Zu den guten Leistungen gehören auch die mit der Note 2 bezeichneten. Diese Leistungen stehen aber der durchschnittlichen Leistung 2,15 so nahe, daß sie praktisch mit ihr zusammenfallen. Da sich nun, wie wir gesehen haben, in der Vererbung der Schulfähigkeiten der Rückschlag auf die Durchschnittsleistung stark geltend macht, muß die dem Durchschnitt am nächsten stehende Note 2 stark dominieren. Und da wir sie zu den guten Noten gezählt haben, bedingt sie das Übergewicht der guten über die schlechten Leistungen.

Wenn man, ohne die Noten in größere Gruppen einzuteilen, von den Kindern der Eltern mit ungleichen Leistungen (1—2, 1—3 usw.) alle die zusammenzählt, welche dem besseren Teil der Eltern in ihren Leistungen folgen, welche also die gleichen Noten haben wie der Elter mit der besseren Note und alle diejenigen Kinder, welche in ihren Leistungen dem schlechteren Elter folgen, dann erhält man für beide Klassen von Kindern ungefähr die gleiche Häufigkeitszahl. Dem besseren Elter folgen 841 Kinder, dem schlechteren 893 Kinder, dem ersteren

¹⁾ W. Peters, Bericht über den 5. Kongreß für experimentelle Psychologie in Berlin 1912. Leipzig 1912. S. 192 ff. und Die Umschau. Jahrg. 16. 1912. Nr. 20. (11. Mai) S. 405 ff.

also 48,5% dieser Kinder, und dem letzteren 51,5% derselben. Es geht also weder vom besseren noch vom schlechteren Elter eine stärkere Erbwirkung aus.

Stellt die Leistung des Kindes nicht eine Mischwirkung der Fähigkeiten der beiden Eltern dar, sondern ist sie in der Hauptsache durch die Leistungsfähigkeit des einen Elters bestimmt, dann erhebt sich auch noch die Frage, ob bei einer Mehrheit von Leistungen ein und dasselbe Kind stets unter dem Erbeinfluß eines und desselben Elters steht, oder ob etwa ein Teil der Leistungen dieses Kindes durch die Fähigkeiten des einen Elters ein anderer Teil durch die Fähigkeiten des anderen Elters bestimmt wird. Zur Beantwortung der Frage habe ich aus meinem Material alle diejenigen Kinder herausgesucht, deren einer Elter zumindest in zwei Unterrichtsfächern (Lesen, Schreiben, Sprache, Rechnen, Religion, Realien, Gesang) die Note 1 hatte, während der andere Elter in denselben Fächern die Note 3 oder 4 oder 5 hatte. Es fanden sich bloß 148 solcher Kinder. Ich untersuchte nun, wie viele von ihnen in allen — zumindest also in zwei Fächern — bloß einem Elter folgen, wie viele in einzelnen Fächern dem einen, in anderen Fächern dem anderen Elter folgen und wie viele in einzelnen oder allen Fächern die Note 2 haben, d. h. einen Rückschlag zum Durchschnitt aufweisen. Die Tabelle 24 bringt die gefundenen Zahlen.

Tabelle 24.

Zahl der Kinder, die in	Zahl der Fächer						Summe
	2	3	4	5	6	7	
allen Fächern demselben Elter folgen . .	19	16	10	3	—	—	48
einzelnen Fächern dem einen Elter folgen, in anderen Fächern die Note 2 haben	12	15	7	12	—	9	55
einzelnen Fächern dem einen Elter folgen, in anderen dem anderen Elter	2	4	1	—	—	—	7
einzelnen Fächern dem einen, in einzelnen dem anderen Elter folgen, in einzel- nen die Note 2 haben	—	1	1	3	—	3	8
allen Fächern die Note 2 haben	14	8	4	3	—	1	30
Summe	47	44	23	21	—	13	148

Die Endzahlen in der letzten (senkrechten) Spalte der Tabelle zeigen, daß 48 Kinder, das ist etwa ein Drittel, in allen Leistungen bloß dem einen Elter folgen, daß 55, das ist mehr als ein Drittel, in seinen

Leistungen teilweise dem einen Elter folgen, teilweise zu dem Durchschnitt rückschlagen, daß 30, das ist etwa ein Fünftel, in allen Leistungen einen Rückschlag zum Durchschnitt aufweisen, und daß nur sieben Kinder in einzelnen Fächern dem einen Elter, in anderen Fächern dem anderen Elter folgen, und acht Kinder bald dem einen, bald dem anderen Elter folgen, bald rückschlagen. Nennen wir die Kinder, die entweder in allen Fächern dem einen Elter folgen oder teilweise ihm folgen, teilweise rückschlagen, uniparental veranlagte, die Kinder, welche in einzelnen Fächern dem einen Elter folgen, in anderen Fächern dem anderen Elter folgen und diejenigen, welche noch überdies in einzelnen Fächern rückschlagen, biparental veranlagte, so ergibt unsere Tabelle, daß $48 + 55 = 103$ ($= 69,6\%$) von 148 Kindern uniparental veranlagt sind und nur $7 + 8 = 15$ ($= 10,1\%$) biparental. Es kommt also um sehr viel häufiger vor, daß ein Kind in allen seinen Fähigkeiten bloß dem einen Elter folgt (oder ihm teilweise folgt, teilweise rückschlägt), als daß es in einem Teil seiner Fähigkeiten dem Vater, in einem anderen Teil der Mutter folgt (und in einem Teil rückschlägt).

Es bleibt nun aber die Frage bestehen, warum die Leistungen des einen Teiles der Kinder gerade von dem einen Elter, die des anderen Teiles der Kinder gerade von dem anderen Elter beeinflußt sind. Man könnte zunächst daran denken, daß hier der Geschlechtsunterschied von Belang ist, daß etwa der männliche Elter stärker oder ausschließlich die Erbmasse der männlichen oder weiblichen Kinder beeinflußt, der weibliche Elter die der weiblichen oder männlichen Kinder. Darüber wird später (§ 6 c) noch zu sprechen sein. Man könnte ferner daran denken, daß hier Erbeeinflüsse von den vorausgegangenen Generationen (den Großeltern) sich geltend machen. Auch mit diesen werden wir uns später (s. § 7) zu beschäftigen haben. Vorderhand stellen wir uns die Frage, ob nicht in der einzelnen Familie der Erbeeinfluß des einen der beiden Eltern dominiert.

E. DIE ERBWIRKUNG DER ELTERN IN DEN EINZELNEN FAMILIEN.

Es wurden hier nur jene Familien von mindestens zwei Kindern untersucht, deren einer Elter zumindest in einem Unterrichtsfach die Note 1 hatte, während der andere Elter im selben Fach die Note 3 oder 4 oder 5 hatte. Solche Familien gab es in meinem Material 58 mit einer Kinderzahl von zwei bis acht, insgesamt mit 235 Kindern.

Wir fragen zunächst, wie oft es vorkommt, daß die gesamte Nachkommenschaft der Familie in einem bestimmten Fach lediglich durch die Erbwirkung des einen Elters bestimmt wird, wie oft ein Teil der Nachkommenschaft durch die Erbwirkung des einen Elters, ein Teil durch die des anderen Elters bestimmt und wie oft Teile der Nachkommenschaft oder die ganze Nachkommenschaft die Note 2 hat, d. h. zum Durchschnitt rückschlägt. Da wir die Leistungen in einem einzelnen Unterrichtsfach betrachten, so rechnen wir eine Familie, deren Eltern in zwei, drei usw. Fächern den angegebenen Bedingungen entsprechen, zweifach, dreifach usw. Diesen Bedingungen entsprechen 23 Familien in einem Fach, 11 in zwei Fächern, 11 in drei Fächern, 5 in vier Fächern, 6 in fünf Fächern und 2 in sieben Fächern. Rechnen wir die Familie mit zwei Fächern doppelt, die mit drei Fächern dreifach usf., so ergibt sich eine Anzahl von 142 Familien. In Tabelle 25 ist nun angegeben, in wie vielen von diesen Familien die Nachkommenschaft entweder völlig einem und demselben Elter folgt, oder zum Teil ihm folgt, zum Teil nach dem Durchschnitt rückschlägt oder zum Teil dem einen Elter, zum Teil dem anderen Elter folgt, oder zu je einem Teil jedem der beiden Eltern folgt, zum Teil rückschlägt oder völlig zum Durchschnitt rückschlägt.

Tabelle 25.

Die Nachkommenschaft	Zahl der Familien
folgt völlig nur einem und demselben Elter	28
folgt teilweise nur einem Elter und schlägt teilweise zurück	63
folgt teilweise dem einen Elter und teilweise dem anderen	7
folgt teilweise dem einen Elter, teilweise dem anderen und schlägt teilweise zurück	18
schlägt völlig nach dem Durchschnitt (Note 2) zurück	26
Summe	142

Man sieht aus der Tabelle, daß weit häufiger die Nachkommenschaft einer Familie bloß einem und demselben Elter als zum Teil dem einen, zum Teil dem andern Elter folgt. Nennen wir die Nachkommenschaft, die völlig einem und demselben Elter folgt oder zum

Teil ihm folgt, zum Teil nach dem Durchschnitt rückschlägt, die uniparental veranlagte Nachkommenschaft, diejenigen, welche zum Teil dem einen Elter folgt, zum Teil dem anderen, und diejenige, deren einer Teil überdies noch nach dem Durchschnitt rückschlägt, die biparental veranlagte, so findet sich die uniparental veranlagte Nachkommenschaft in 91 von 142 Familien (d. i. in 64,1%), die biparental veranlagte jedoch nur in 25 (d. i. in 17,6%).

Tabelle 26.

Zahl der Kinder der Familie	Anzahl der Familien	I	II	III	IV	V
2	36	13	9	—	—	14
3	33	4	15	2	1	11
4	34	6	20	4	4	—
5	4	1	2	—	1	—
6	3	—	3	—	—	—
7	18	3	9	1	—	—
8	14	1	5	—	7	1
Summe	142	28	63	7	18	26

Tabelle 27.

Zahl der Kinder der Familie	Anzahl der Familien	Nachkommenschaft		mit völligem Rückschlag
		uniparental veranlagt	biparental veranlagt	
2	36	22	—	14
3	33	19	3	11
4	34	26	8	—
5—8	39	24	14	1
Summe	142	91	25	26

Es fragt sich nun, ob dieses Zahlenverhältnis unabhängig ist von der Anzahl der Kinder der betreffenden Familie oder ob nicht etwa in kinderreichen Familien die Dinge anders liegen als in kinderarmen. Auf diese Frage antworten die beiden Tabellen 26 und 27. In Tabelle 26 ist angegeben, wie viele von den Familien mit je 2, 3, 4 usw. Kindern eine Nachkommenschaft haben, die völlig einem und demselben Elter folgt (Spalte I der Tabelle), wie viele eine Nachkommenschaft haben,

die teilweise demselben Elter folgt, teilweise zum Durchschnitt rückschlägt (Spalte II), wie viele eine Nachkommenschaft haben, die teilweise dem einen Elter, teilweise dem anderen Elter folgt (III), wie viele eine Nachkommenschaft haben, die teilweise dem einen, teilweise dem anderen Elter folgt, teilweise rückschlägt (IV) und wie viele eine Nachkommenschaft haben, die völlig zum Durchschnitt rückschlägt (Spalte V). Tabelle 27 gibt eine Zusammenziehung der Zahlen der Tabelle 26. Sie gibt an, wie viele Familien mit 2, 3, 4, 5 bis 8 Kindern uniparental veranlagte Nachkommenschaft haben, wie viele biparental veranlagte Nachkommenschaft haben und wie viele Nachkommenschaft haben, die durchwegs zum Durchschnitt rückschlägt.

Die Tabellen zeigen deutlich, daß in kleineren Familien die uniparental veranlagte Nachkommenschaft sehr stark über die biparental veranlagte Nachkommenschaft dominiert, während in den größeren Familien die biparental veranlagte Nachkommenschaft einen erheblichen Prozentsatz ausmacht, bei den Familien mit acht Kindern (Tabelle 26, Spalten III und IV) sogar häufiger vorkommt als die uniparental veranlagte (Tabelle 26, Spalte I und II).

Dieses Ergebnis ist ohneweiters verständlich. Die Wahrscheinlichkeit dafür, daß in Familien mit zwei Kindern biparentale Veranlagung zutage tritt, ist bloß 17%, diejenige, daß sie in Familien mit drei Kindern zutage tritt, schon 33%, und diejenige, daß sie in Familien mit sechs Kindern zutage tritt, fast 54%. Es ist also a priori zu erwarten, daß Familien mit größerer Kinderzahl auch häufiger biparentale Veranlagung der Nachkommenschaft aufweisen als Familien mit kleinerer Kinderzahl. Es läßt sich aber dennoch zeigen, daß unter den kinderreichsten Familien ebenso wie unter den kinderarmen die Zahl derjenigen mit biparental veranlagter Nachkommenschaft geringer ist als man a priori erwarten müßte und die Zahl der mit uniparental veranlagten Nachkommen größer. Es sei dies hier explizite für die Familien mit biparental veranlagter Nachkommenschaft nachgewiesen. In Tabelle 28 stelle ich die theoretisch zu erwartenden Werte und die wirklich gefundenen, beide in Prozenten der Gesamtzahl der Familien mit einer bestimmten Kinderzahl, einander gegenüber. Die theoretischen Zahlen sind kursiv gedruckt. Ihre Berechnung sei an dem einfachsten Fall, der Familie mit zwei Kindern, gezeigt. Von zwei Kindern können entweder beide dem Vater folgen oder beide der Mutter, oder es können beide zum Durchschnitt rückschlagen oder es kann eines dem Vater folgen, das andere rückschlagen, oder es kann eines der Mutter folgen, während das

andere rückschlägt, oder es kann schließlich das eine dem Vater, das andere der Mutter folgen. Es bestehen also sechs Möglichkeiten, von denen nur die eine, nämlich die letzte, auf biparentale Veranlagung der Nachkommenschaft hinweist. Es ist demnach theoretisch zu erwarten, daß ein Sechstel der Familien mit zwei Kindern, das ist 16,7% dieser Familien, Nachkommenschaft mit biparentaler Veranlagung aufweist. Analog sind die theoretischen Werte für die Familien mit größerer Kinderzahl berechnet.

Tabelle 28.

Zahl der Kinder der Familie	Familien mit biparentaler Nachkommenschaft in %	
	<i>Theoretisch</i>	Gefunden
2	10,7	0
3	33,3	9,1
4	40,0	23,5
5—8	58,1	35,8

Trotz der kleinen Zahl von Familien, die in die einzelnen Rubriken fallen, zeigt die Tabelle in allen Rubriken, daß die Zahl der gefundenen Familien mit biparental veranlagter Nachkommenschaft hinter der Zahl der zu erwartenden zurückbleibt. Auch in kinderreichen Familien kommt es also häufiger vor, daß in einem einzelnen Unterrichtsfach der Erbeinfluß eines der Eltern die ganze Nachkommenschaft bestimmt, als daß sich beide Eltern in die Beeinflussung der Nachkommenschaft teilen.

Wir haben nun oben (S. 256 f.) gesehen, daß es auch häufiger vorkommt, daß ein Kind in allen seinen Schulleistungen bloß dem einen Elter folgt, als daß es in einem Teil seiner Leistungen von dem einen, im anderen Teil von dem anderen Elter bestimmt wird. Dieses Ergebnis zusammen mit dem zuletzt abgeleiteten legt die Vermutung nahe, daß der einzelne Elter nicht bloß in der Beeinflussung aller Leistungen eines Kindes und in der Beeinflussung einer bestimmten Leistung aller seiner Kinder dominiert, sondern auch in der Beeinflussung aller Leistungen seiner ganzen Nachkommenschaft. Wenn die Vermutung richtig ist, dann müssen sich häufiger die gesamte Nachkommenschaft in allen Fächern uniparental veranlagt erweisen als in allen Fächern biparental veranlagt oder als in einzelnen Fächern uniparental, in anderen biparental veranlagt. Zur Prüfung dieser Vermutung suche ich aus meinem Material alle diejenigen Familien heraus, deren einer Elter in zwei bis sieben Fächern die Note 1 hatte, während der andere Elter in denselben Fächern die Note 3 oder 4 oder 5 hatte. Ich fand nur 33 solcher Familien. Bei 18 von ihnen zeigte sich nirgends biparentale Veranlagung der Nachkommenschaft, sondern nur uniparentale oder in einzelnen Fächern völliger Rückschlag der Nachkommenschaft zum Durchschnitt. Bei zwei Familien zeigte sich durch-

wegs nur biparentale Veranlagung oder völliger Rückschlag. Bei zehn Familien zeigte sich in einzelnen Fächern uniparentale Veranlagung, in anderen biparentale, in anderen völliger Rückschlag und bei drei Familien endlich kam in allen Fächern völliger Rückschlag der Kinder vor. Berechnet man auch hier die theoretisch zu erwartenden Häufigkeitszahlen, so zeigt sich, daß 18,2 Familien der ersten Art zu erwarten sind (gegenüber 18 wirklich gefundenen), 5,0 Familien der zweiten Art (gegenüber 2 wirklich gefundenen), 9,2 Familien der dritten Art (gegenüber 10 wirklich gefundenen) und 0,6 Familien der vierten Art (gegenüber 3 wirklich gefundenen). Die gefundenen und die erwarteten Werte stimmen also, so weit das bei einem so kleinen Material der Fall sein kann, gut überein. Diese Übereinstimmung spricht aber nicht für die Richtigkeit unserer Vermutung. Wäre sie richtig, dann müßten die Familien der ersten Art viel häufiger, die der dritten Art viel seltener sein, als sie theoretisch zu erwarten sind.

Es hat sich also aus meinem Material nur nachweisen lassen, daß der einzelne Elter häufiger in der Beeinflussung der Schulleistungen des einzelnen Kindes dominiert und daß er häufiger in der Beeinflussung der gesamten Nachkommenschaft in einem bestimmten Fach dominiert als daß sich beide Eltern in die Beeinflussung teilen.

F. DIE KORRELATION ZWISCHEN DEN LEISTUNGEN DER ELTERN UND KINDER.

Die Größe der Korrelation zwischen den Mittelnoten der Eltern und den Noten der Kinder wurde in Kontingenz- und Vierfelderkoeffizienten berechnet. Daß wir trotz alternierender Vererbung die Mittelnoten der Eltern zum Vergleich heranziehen, ist durch die oben (§ 5 a) nachgewiesene Beziehung zwischen der Mittelnote der Eltern und dem Durchschnitt der Noten der Kinder gerechtfertigt (vgl. auch S. 254 f.).

Zur Berechnung der Kontingenzkoeffizienten müssen wir die Zahlen in einer Kontingenztafel anordnen (Tabelle 29). In ihr ist zunächst angegeben, wie viel Kinder von Eltern, welche die Mittelnote 1 haben, die Note 1, wie viele Kinder die Note 2, die Note 3, 4 und 5 haben. Setzen wir die Gesamtzahl aller Kinder überhaupt gleich 1, dann entfallen auf die Kinder der Eltern mit der Mittelnote 1, deren Summe 426 ist (vorletzte vertikale Kolumne der Tabelle 29), etwas über ein Zehntel von der Gesamtzahl aller Kinder, genauer 0,108. In der letzten mit „Chance“ überschriebenen Vertikalkolumne der Tabelle 29 ist diese Verhältniszahl und die anderen Verhältniszahlen für die Summen der Kinder, deren Eltern eine andere Mittelnote hatten, angegeben. In der letzten horizontalen Zeile der Tabelle sind die Summen aller Kinder angegeben, welche die Noten 1, 2, 3, 4 und 5 hatten. Man bestimmt nun die nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung a priori zu erwartenden Häufigkeitswerte, indem man die in der Rubrik „Chance“ angegebenen Werte mit den in der letzten Horizontalzeile angegebenen Summenwerten multipliziert. In Tabelle 29 sind diese Häufigkeitswerte in Kursivdruck in Klammern den empirisch gefundenen Häufigkeitswerten beigelegt.

Wir könnten die Gruppierung in unserer Kontingenztafel (Tabelle 29) dadurch vergrößern, daß wir Gruppen der Mittelnoten der Eltern bilden, also etwa

Tabelle 29.

Mittel- note der Eltern	Häufigkeit der Kinder mit den Noten					Summe	Chance
	1	2	3	4	5		
1	177 (90,29)	198 (197,86)	51 (127,55)	0 (7,02)	0 (0,30)	426	0,108
1,5	261 (213,18)	513 (467,16)	225 (283,06)	6 (1,65)	1 (9,69)	1006	0,255
2	206 (214,02)	498 (468,99)	283 (302,34)	19 (1,66)	6 (9,73)	1012	0,256
2,5	115 (172,22)	366 (377,39)	299 (243,29)	21 (13,39)	13 (7,83)	814	0,206
3	54 (93,63)	177 (205,18)	191 (132,27)	8 (7,28)	13 (4,26)	443	0,112
3,5	12 (25,92)	42 (56,79)	64 (36,61)	5 (2,02)	1 (1,18)	124	0,031
4	9 (7,52)	29 (42,14)	48 (27,16)	4 (1,50)	2 (0,87)	92	0,023
4,5	2 (5,02)	6 (10,99)	14 (7,09)	2 (0,39)	0 (0,23)	24	0,006
5	0 (2,54)	3 (5,50)	6 (3,52)	0 (0,20)	2 (0,11)	11	0,003
Summe	836	1832	1181	65	38	3952	1,000

eine Elterngruppe mit den Mittelnoten 1 und 1,5; eine andere mit den Mittelnoten 2 und 2,5 usw. Wir dürfen nicht erwarten, daß wir in diesem Fall die gleichen Kontingenzkoeffizienten bekommen wie bei der von uns angewendeten Gruppierung. Schon der gewöhnliche Bravais - Pearsonsche Korrelationskoeffizient ist in seiner Größe innerhalb gewisser Grenzen nicht unabhängig von der Feinheit, mit der das Material in Gruppen angeordnet wurde. Doch die Differenzen, die hier entstehen können, sind nicht bedeutend. Deshalb sind Angaben über die Größe von Korrelationen, gemessen durch den Bravais - Pearsonschen Korrelationskoeffizienten, auch verständlich, ohne daß die Tafel mitgeteilt wird, aus welcher der Koeffizient gewonnen wurde. Bei den Kontingenzkoeffizienten hingegen ist die Abhängigkeit von der Feinheit der Gruppierung eine größere. Die Größe der Koeffizienten ändert sich nicht unbeträchtlich mit Änderungen der Gruppierung. Deshalb muß hier immer die Tafel angegeben werden, aus der die Koeffizienten gewonnen wurden oder das Prinzip der Gruppierung und die Anzahl der Gruppen und deshalb geben Kontingenzkoeffizienten ohne Angaben über die Gruppierungstafel, wie solche neulich W. Stern¹⁾ mitgeteilt hat, keinen richtigen Begriff von der Größe des bestehenden Zusammenhangs.

¹⁾ W. Stern, Bericht über den 5. Kongreß für experimentelle Psychologie in Berlin 1912. Leipzig 1912. S. 41 f.

Aus Tabelle 29 berechnen wir nach Pearsons Methode zunächst den mittleren Kontingenzkoeffizienten C_2 aus der Summe der Differenzen der empirischen und theoretischen Werte, geteilt durch die Anzahl der Fälle. Wir bekommen zwei solcher C_2 -Werte, den einen aus der Summe positiver Differenzen (0,33), den anderen aus der Summe negativer Differenzen (0,29), aus denen wir einen Mittelwert von C_2 berechnen. Quadriert man jede der Differenzen zwischen empirischer und theoretischer Häufigkeit (positive und negative), dividiert die Quadrate durch den theoretischen Häufigkeitswert, summiert die Quotienten und dividiert sie durch die Anzahl der Fälle, so erhält man einen Wert φ^2 , die mittlere quadratische Kontingenz nach Pearson, aus der wir den mittleren quadratischen Kontingenzkoeffizienten nach der Formel $C_1 = \sqrt{\frac{\varphi^2}{1 + \varphi^2}}$ berechnen.

Die aus Tabelle 29 berechneten Kontingenzkoeffizienten sind:

Mittlerer Kontingenzkoeffizient $C_2 = 0,31$;

mittlerer quadratischer Kontingenzkoeffizient $C_1 = 0,36$.

Zur Berechnung der Vierfelderkoeffizienten gruppieren wir zunächst das Material in einer Vierfeldertafel (Tabelle 30).

Tabelle 30.

Eltern	Kinder		Summe
	besser als das Mittel	schlechter als das Mittel	
besser als das Mittel der Eltern	1853	591	2444
schlechter als das Mittel der Eltern	815	693	1508
Summe	2668	1284	3952

Die aus der Vierfeldertafel (Tabelle 30) berechneten Vierfelderkoeffizienten sind:

der Yulesche Vierfelderkoeffizient $q = 0,45$;

der Pearsonsche Vierfelderquotient $R = 0,37$.

Der Pearsonsche Vierfelderkoeffizient und der mittlere quadratische Kontingenzkoeffizient sind, wie man sieht, fast völlig gleich groß. Der mittlere Kontingenzkoeffizient hingegen ist etwas kleiner, der Yulesche Vierfelderkoeffizient, wie dies meist der Fall ist, größer.

Pearson teilt einmal die in Korrelationskoeffizienten und Vierfelderkoeffizienten ausgedrückten Korrelationen nach ihrer Größe ein in starke Koeffizienten (zwischen 0,75 und 1,00), in beträchtliche (0,50 bis 0,75), mäßige (0,25 bis 0,50) und geringe (0,00 bis 0,25)¹⁾.

Die aus meinem Material berechneten Pearsonschen Koeffizienten C_2 , C_1 und R (0,31; 0,36; 0,37) zeigen nach dieser Einteilung das Bestehen einer mäßigen Korrelation zwischen den Mittelnoten der Eltern und den Durchschnittsnoten der Kinder an. Sie stehen den von Schuster und Elderton aus eigenem Material und aus dem von Heymans und Wiersma berechneten Koeffizienten, ferner den von Woods angegebenen sehr nahe²⁾. Alle diese Koeffizienten, die sich zum Teil nur auf die Ähnlichkeit von Vätern und Söhnen beziehen, liegen um den Wert 0,3 herum. Die von mir gefundenen liegen alle über 0,3 und sind demnach ein wenig größer.

G. DER ERBEINFLUSS DER ELTERN IN DEN VERSCHIEDENEN UNTERRICHTSFÄCHERN.

Die Zusammenfassung aller Eltern- und Kindernoten in Lesen, Schreiben, Rechnen und Sprache hat uns gezeigt, daß eine Abhängigkeit der Kinderleistungen von den Elternleistungen besteht, daß jedoch die Kinderleistungen durchschnittlich weniger stark (nur ein Drittel so stark) vom Mittel der Leistungen abweichen wie die Elternleistungen (Rückschlag), ferner daß der Erbeinfluß auf das Kind kein intermediärer, auf einer Mischung der Erbeeinflüsse beider Eltern beruhender, sondern ein alternierender, nur von einem Elter ausgehender ist, wobei allerdings ziemlich gleich häufig jeder der beiden Eltern auf die Nachkommenschaft eine Erbwirkung ausübt. Wir sahen ferner, daß das einzelne Kind in seinen verschiedenen Leistungen häufiger nur unter der Erbwirkung eines der Eltern steht, als daß es in einzelnen Leistungen von dem einen Elter, in anderen von dem anderen Elter beeinflusst wird, daß der Erbeinfluß des einzelnen Elters in einem bestimmten Unterrichtsfach häufiger in der gesamten Nachkommenschaft dominiert, als daß sich beide Eltern in die Beeinflussung der Nachkommenschaft teilen, und schließlich, daß die Korrelation zwischen elterlichen und Kinderleistungen, gemessen durch einen auf dem Prinzip der Regressionslinien beruhenden

¹⁾ K. Pearson, Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie. Jahrg. 5. 1908. S. 79.

²⁾ Vgl. die Literaturangaben in § 1 b.

Koeffizienten (Pearsons Vierfelderkoeffizient) 0,37, also etwas mehr als ein Drittel der größtmöglichen Korrelation (1,0) beträgt.

Wir haben nunmehr zu untersuchen, ob sich diese aus der Zusammenfassung der Noten in mehrere Unterrichtsfächer gewonnenen Resultate auch in jedem dieser Fächer für sich nachweisen lassen und weiterhin, ob sie auch für die Leistungen in denjenigen Unterrichtsfächern gelten, die wir in die Zusammenfassung nicht einbezogen haben (Religion, Realien, Gesang, Fleiß und Betragen). Und schließlich haben wir uns mit der Frage zu beschäftigen, ob die Erbwirkung in den verschiedenen Unterrichtsfächern in gleicher Weise zutage tritt oder ob es hier Unterschiede gibt und worauf diese Unterschiede beruhen.

In Tabelle 31 stellen wir zunächst den Mittelnoten der Eltern in den einzelnen Unterrichtsfächern die Durchschnittsnoten der Kinder gegenüber. Kinder, deren Eltern eine schlechtere Durchschnittsnote als 3,5 hatte, wurden nicht mehr in die Tabelle aufgenommen, weil die Zahl dieser Fälle zu gering ist. In manchen Fächern gab es da weniger als fünf Fälle.

Tabelle 31.

Mittelnote der Eltern		1	1,5	2	2,5	3	3,5
Durchschnittsnote der Kinder in	Lesen	1,61	1,81	2,01	2,21	2,44	2,65
	Schreiben	1,71	2,06	2,20	2,27	2,48	2,61
	Rechnen	1,92	1,95	2,24	2,37	2,54	3,07
	Sprache	1,72	2,22	2,00	2,23	2,14	2,28
	Religion	1,81	1,95	1,94	2,06	2,57	2,36
	Realien	2,11	1,99	2,12	2,27	2,48	2,46
	Gesang	1,84	1,99	2,08	2,59	2,42	2,38

In einer Reihe von Fächern (Lesen, Schreiben, Rechnen) entspricht jeder schlechteren Mittelnote der Eltern eine schlechtere Durchschnittsnote der Kinder. In den anderen Fächern gibt es kleinere oder größere Abweichungen von dieser Gesetzmäßigkeit, die größten in Sprache und Religion.

In Tabelle 32 vergleichen wir in analoger Weise die Mittelnoten der Eltern und die Durchschnittsnoten der Kinder in Fähigkeiten, Fleiß und Betragen. Kinder, deren Eltern in Betragen eine schlechtere Mittelnote als 2,5 haben, wurden in die Tabelle nicht aufgenommen, weil ihre Anzahl zu gering ist.

Tabelle 32.

Mittelnote der Eltern		1	1,5	2	2,5	3	3,5
Durchschnittsnote der Kinder in	Fähigkeiten	2,0	1,95	2,19	2,49	2,74	2,85
	Fleiß	1,69	1,72	1,78	1,92	2,14	2,08
	Betragen	1,11	1,30	1,63	1,72	—	—

Die Durchschnittsnote der Kinder in Betragen sind, wie die Tabelle zeigt, um so schlechter, je schlechter die Mittelnote der Eltern ist. Die Durchschnittsnote in Fähigkeiten und Fleiß zeigen die gleiche Gesetzmäßigkeit mit kleinen Schwankungen an den Enden der Reihe.

Wir berechnen nunmehr, wie wir es auf S. 248 für die Noten aus Lesen, Schreiben, Rechnen und Sprache zusammen getan haben, für jedes Unterrichtsfach gesondert und außerdem für die Noten in Fähigkeiten, Fleiß und Betragen die durchschnittliche Größe des Rückschlags der Noten der Kinder im Vergleiche zu denen der Eltern und geben die Werte in Tabelle 33 wieder. Aus Tabelle 20 haben wir den Rückschlag als annähernd zwei Drittel (genauer 1,00—0,92 = 0,68) berechnet.

Tabelle 33.

Fach	Lesen	Schreiben	Rechnen	Sprache	Religion	Realien	Gesang	Fähigkeiten	Fleiß	Betragen
Rückschlag	0,59	0,66	0,59	0,77	0,97	0,73	0,35	0,50	—0,50	0,51

Der Rückschlag in Fleiß hat, wie man sieht, ein negatives Vorzeichen. Das besagt, daß die Noten der Kinder durchschnittlich stärker vom Mittel in derselben Richtung abweichen wie die entsprechenden Noten der Eltern. Es gibt also hier keinen Rückschlag im eigentlichen Sinn. Die Tabelle zeigt ferner, daß in Religion der Rückschlag fast die Größe 1,0 erreicht, also ein fast vollständiger ist, und daß er in Realien und Sprache größer ist als in Lesen, Schreiben, Rechnen und Gesang.

Bei der Berechnung dieser durchschnittlichen Rückschläge hat sich aber eine Schwierigkeit ergeben. Es kam vor, daß die Gruppe

von Eltern, die vom Mittelwert der Leistung am wenigsten abweicht, Kinder hatte, die durchschnittlich wohl auch sehr wenig von ihrem Leistungsmittel abweichen, aber immer noch verhältnismäßig um viel mehr als die Eltern von ihrem Mittel. Die Durchschnittsnote der Eltern in Fleiß ist z. B. 2,91. Die Eltern mit der Mittelnote 2 weichen also um 0,01 ab. Die Kinder dieser Eltern weichen hingegen von ihrem Mittel um 0,08 ab. Beide Abweichungen sind gering im Vergleich zu den anderen Abweichungen, die bei den Eltern zwischen 0,49 und 1,49, bei den Kindern zwischen 0,14 und 0,28 liegen. Dividiert man aber diese verhältnismäßig kleinen Abweichungen durcheinander, wie es die Berechnung des durchschnittlichen Rückschlags erfordert, so ergibt sich der sehr große Verhältniswert 8,0, der die Schuld daran trägt, daß die Fleißnoten der Kinder überhaupt keinen Rückschlag gegenüber den der Eltern aufweisen. Analog hohe Verhältniszahlen, die aus sehr kleinen Ausgangszahlen berechnet wurden, ergaben sich auch in einzelnen anderen Fächern. Um den Fehler, der durch sie in die Berechnung des Rückschlages hineinkommt, zu eliminieren, habe ich für eine andere Tabelle der Rückschläge (Tabelle 34) diejenigen Gruppen von Eltern und den ihnen entsprechenden Mittelwert der Noten der Kinder aus der Berechnung ausgeschieden, welche die geringste Abweichung vom Mittel der elterlichen Leistungen in dem betreffenden Fach aufweisen. Ich gelangte so zu den folgenden Werten der durchschnittlichen Rückschläge der einzelnen Fächer.

Tabelle 34.

Fach	Lesen	Schreiben	Rechnen	Sprache	Religion	Realien	Gesang	Fähigkeiten	Fleiß	Betragen
Rückschlag	0,59	0,62	0,60	0,88	0,76	0,73	0,62	0,54	0,80	0,53
(gekürzt)	0,6	0,6	0,6	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,8	0,5

In der Tabelle sind die auf zwei Dezimale berechneten Rückschlaggrößen angegeben, darunter aber auch noch dieselben Werte, auf eine Dezimale gekürzt (in Fettdruck). Betrachten wir diese gekürzten Werte, so sehen wir, daß der Rückschlag für die Unterrichtsfächer Lesen, Schreiben, Rechnen und Gesang gleich groß ist (0,6

= 60%) und daß er für die Unterrichtsfächer Realien, Religion und Sprache nicht unwesentlich größer ist (0,7 bis 0,9 = 70 bis 90%). Wir sehen ferner, daß die Noten in Fähigkeiten und Betragen den kleinsten Rückschlag (0,5 = 50%) aufweisen, die Noten in Fleiß hingegen einen ziemlich großen Rückschlag (0,8 = 80%).

Mit der Verschiedenheit der Größe der Rückschlags hängt eng die Verschiedenheit der Korrelation zwischen den Mittelnoten der Eltern und den Durchschnittsnoten der Kinder zusammen. Wir messen die Korrelation mit dem am leichtesten zu ermittelnden Koeffizienten, dem Yuleschen Vierfelderkoeffizienten. Bei der Zusammenfassung aller Noten aus Lesen, Schreiben, Rechnen und Sprache fanden wir für den Yuleschen Koeffizienten den Wert 0,45. Wir bilden nun Vierfeldertafeln für alle einzelnen Fächer, indem wir feststellen, wie viele Kinder von Eltern, deren Mittelnote besser ist als das aus sämtlichen Elternnoten berechnete Mittel, Noten haben, die besser sind als das Mittel aus allen Noten der Kinder, und wie viele Kinder schlechtere Noten haben als dieses Mittel. Wir erhalten so zehn Vierfeldertafeln (die ich hier nicht mitteile) und berechnen aus ihnen den Koeffizienten q nach der Formel $q = \frac{ad - bc}{ad + bc}$ (vgl. S. 208). In Tabelle 35 sind die Koeffizienten für die einzelnen Fächer angegeben.

Tabelle 35.

Fach	Lesen	Schreiben	Rechnen	Sprache	Religion	Realien	Gesang	Fähigkeiten	Fleiß	Betragen
q	0,44	0,44	0,40	0,30	0,24	0,39	0,52	0,58	0,28	0,73

Es fällt hier zunächst auf, daß der aus der Zusammenfassung der Noten in Lesen, Schreiben, Rechnen und Sprache berechnete Koeffizient (0,45) größer ist als jeder der einzelnen Koeffizienten für die einzelnen Fächer. Man wird vielleicht meinen, daß der aus der Zusammenfassung berechnete Koeffizient zwischen den extremen Werten liegen müsse, welche sich für die einzelnen Fächer ergeben, also zwischen 0,30 und 0,44. Das ist nun aber keineswegs notwendig. Die Vierfeldertafeln, aus welchen der Koeffizient für Lesen, Schreiben, Rechnen und Sprache zusammen berechnet wurde (Tabelle 30), ist nämlich so angelegt, daß in dem einen Feld die Eltern stehen, die durchschnittlich bessere Noten hatten als das Mittel aus allen Elternnoten in den vier Fächern zusammen (2,17), beträgt. In dem anderen Feld stehen dann die Eltern, deren Leistungen unter dem Mittel der Eltern-

noten, also unter 2,15 lagen. Und analog wurde für die Kinder das Mittel aller Noten der Kinder aus Lesen, Schreiben, Rechnen und Sprache zusammen zugrunde gelegt. Bei der Anlegung der Vierfeldertafel für die einzelnen Fächer war aber das Mittel, auf dem die Einteilung basierte, ein anderes. Es betrug z. B. bei den Kindern für das Lesen bloß 1,93, für das Schreiben 2,18, für das Rechnen 2,27, für Sprache 2,15. Weil aber das Mittel, das gleichsam das Einteilungsprinzip der Vierfeldertafel bildet, bei der Zusammenfassung der Noten mehrerer Fächer ein anderes war als bei den einzelnen Fächern, ist die Vierfeldertafel, aus der der Koeffizient 0,45 berechnet ist, nicht identisch mit der Summe der Vierfeldertafeln für die einzelnen Fächer. Und deshalb muß auch der für die Zusammenfassung der Fächer berechnete Koeffizient keineswegs zwischen den Extremen der einzelnen Koeffizienten liegen.

Die Tabelle 35 zeigt uns nun, daß der Yulesche Koeffizient in denjenigen Fächern sehr klein ist, in denen der Rückschlag sehr groß ist und umgekehrt. Die größten Werte des Koeffizienten fanden sich für Betragen und Fähigkeiten, die nach Tabelle 34 den kleinsten Rückschlag (0,5) haben. Kleinere Werte ergeben sich für die Fächer Gesang, Lesen, Schreiben und Rechnen, die sämtlich auch einen größeren Rückschlag (0,6) haben und die kleinsten Koeffizienten zeigen die Noten in Realien, Religion, Sprache und Fleiß, welche die größten Rückschläge (0,7; 0,8 und 0,9) haben.

Woher rührt es nun, daß einzelne Lehrfächer einen stärkeren Rückschlag und eine kleinere Korrelation zwischen Eltern- und Kindernoten aufweisen als andere? Wir könnten es hier mit einer Eigentümlichkeit der Vererbung verschiedener psychischer Fähigkeiten und Eigenschaften, oder auch nur mit einem durch die Einteilung der Schulfächer oder durch das Klassifikationsprinzip bedingten Phänomen zu tun haben. Die erste Möglichkeit vermag ich nicht völlig auszuschließen. Eine einfache Überlegung lehrt aber, daß die zweite Möglichkeit die wahrscheinlichere ist. Es zeigt sich nämlich, daß überall dort der Rückschlag groß und die Korrelation klein ist, wo mehrere qualitativ verschiedene Leistungen in einer Note zusammengefaßt werden. Unter „Sprache“ sind meist die Leistungen im Rechtschreiben, im Aufsatz und im Grammatikunterricht zusammengefaßt. Psychologisch betrachtet sind das recht verschiedene Dinge. Während das Rechtschreiben wohl in der Hauptsache nur auf reproduktiven Funktionen beruht, die grammatikalischen Leistungen auf ihnen und jenen eigentümlichen Bewußtseinsvorgängen, die man „Sprachgefühl“ nennt, spielen die reproduktiven Fähigkeiten im Aufsatzunterricht nur eine kleine Rolle gegenüber dem Sprachgefühl und der sprachlichen Kombinationsfähigkeit. Im Religionsunterricht verbindet sich religiöser Geschichtsunterricht mit der viel abstrakteren Belehrung über die

Glaubenssätze. Außerdem hat hier auch noch die Gesinnung des Kindes neben seinen Kenntnissen auf die Klassifikation Einfluß. Als „Realien“ werden naturhistorische, naturkundliche, technische, geographische und geschichtliche Lehrstoffe zusammengefaßt. Diesen Konglomeraten von Lehrfächern stehen dann das Lesen und Schreiben, Gesang und bis zu einem gewissen Grad auch das Rechnen als die psychologisch einfacheren, einheitlicheren Gegenstände gegenüber.

Woher rührt es nun aber, daß die Noten, welche mehrere qualitativ verschiedene Leistungen umfassen, einen größeren Rückschlag und eine geringere Korrelation aufweisen als die Noten über relativ einfache Leistungen? Wenn die Leistungen in jedem einzelnen Fach durch die Vererbung beeinflusst sind, so muß sich die Erbwirkung — so könnte man vermuten — in der Vereinigung der Leistungen in einer Note ebenso gut äußern wie in den Noten, die sich auf die einzelnen Fächer gesondert beziehen. Doch dem ist nicht so. Man stelle sich vor, daß in einer Note die Leistungen in zwei verschiedenen Fächern zusammengefaßt sind, die wir mit A und B bezeichnen wollen. Der Vater hätte, um den extremsten Fall zu wählen, in A Leistungen, welche nur mit der Note 5 charakterisiert werden können, in B aber sehr gute Leistungen, die mit der Note 1 belegt werden müßten, wenn die beiden Fächer gesondert klassifiziert werden. Als Gesamtnote erhält er das Mittel aus den einzelnen Noten $\frac{5+1}{2} = 3$. Bei der Mutter sei umgekehrt die Leistung in A 1, die in B aber 5. Auch sie erhält die Gesamtnote 3. Die Mittelnote beider ist demnach auch 3. Die Leistungen der Kinder in dem Fach A ständen nun unter dem Erbeinfluß der Mutter: die Kinder hätten also Leistungen, die mit der Note 1 zu klassifizieren wären. Die Leistungen in dem Fache B ständen unter dem Erbeinfluß des Vaters. Auch hier würde sich also die Note 1 ergeben. Die Kinder hätten demnach die Gesamtnote 1, die Eltern aber die Gesamtnote 3. Solche extremsten Fälle dürften sich freilich in Wirklichkeit kaum finden. Auch sind, wie wir (S. 256 f.) gesehen haben, die Fälle, in denen Kinder in einzelnen ihrer Leistungen dem Vater, in anderen der Mutter folgen, verhältnismäßig seltener als jene Fälle, in denen das Kind durchaus dem einen Elter folgt oder höchstens in einzelnen Leistungen nach dem Durchschnitt rückschlägt. Wenn aber auch diese Fälle seltener vorkommen als die anderen, so kommen sie immerhin vor. Und unsere Überlegung zeigt, wie durch sie und durch die Zusammenfassung qualitativ verschiedener Leistungen in einer Note die Erbwirkung verdeckt

werden kann. Das scheint mir die einfachste Erklärung für die verschiedene Größe des Rückschlags und der Korrelation in verschiedenen Lehrfächern zu sein.

Die Erklärung trifft aber nicht für die Verschiedenheiten in Rückschlag und Korrelation bei den Noten in Fähigkeiten, Betragen und Fleiß zu. Für Betragen und Fähigkeiten fanden wir geringen Rückschlag und hohe Korrelation, für Fleiß großen Rückschlag und sehr kleine Korrelation. Die sehr gute Übereinstimmung zwischen Eltern und Kindern in der Note für Fähigkeiten mag daher rühren, daß hier der Lehrer von einzelnen Leistungen und ihren Schwankungen völlig absieht und nur die Quintessenz der Begabung auf Grund seiner Beobachtungen beurteilen darf, die sehr gute Übereinstimmung im Betragen hängt vielleicht nur mit dem anderen Klassifizierungsprinzip, das für das Betragen gilt (s. S. 228), zusammen. Die geringe Übereinstimmung zwischen Eltern und Kindern im Fleiß läßt sich aber wohl kaum anders erklären, als daß der Schulfleiß stärker als durch Erbwirkung vielleicht durch andere Einflüsse (Umgang u. ä.) bestimmt wird. Für diese Auffassung würden auch einigermaßen die Ergebnisse von Heymans und Wiersma¹⁾ sprechen. Die Erblichkeitsstatistik dieser Autoren erstreckte sich auch auf psychische Eigenschaften, die man unter der Rubrik Fleiß einzureihen hat. Dort, wo beide Eltern arbeitseifrig sind, sind es nach Heymans und Wiersma auch 70% der Kinder. Dort, wo beide Eltern hingegen faul sind, sind es nur 17% der Kinder. Eltern, die beide Begabung für Mathematik zeigen, haben Kinder, die zu 67% für Mathematik begabt sind. Fehlt die Begabung bei beiden Eltern, so fehlt sie bei 93% der Kinder. Für das Sprachtalent sind die analogen Zahlen 57% und 92%, für das musikalische Talent 85% und 91%. Durchschnittlich würde also die Erbwirkung des Fleißes eine kleinere sein als die der mathematischen, sprachlichen und musikalischen Begabung. Es muß freilich betont werden, daß Heymans und Wiersma auch für intellektuelle Fähigkeiten (so z. B. für schriftstellerisches Talent) eine wesentlich kleinere psychische Erbwirkung festgestellt haben als für die hier angeführten speziellen Begabungen.

Wir haben weiter die Frage zu untersuchen, ob das Bestehen einer alternierenden Vererbung, das wir aus dem zusammengeworfenen Notenmaterial in Lesen, Schreiben, Rechnen und Sprache nachgewiesen haben, auch dann in die Erscheinung tritt, wenn wir jedes Fach gesondert untersuchen. Einen Beweis für das Bestehen der alternierenden Vererbungsweise sahen wir darin, daß trotz der gleichen Mittelnoten der Eltern bei den Kindern eine verschiedene Häufigkeitsverteilung der Noten auftrat, je nachdem die elterliche Mittelnote aus gleichen Noten beider Eltern resultierte oder aus verschiedenen Noten der einzelnen Eltern. Wir betrachten zunächst die Häufigkeitsverteilung der Kindernoten in den einzelnen Fächern für den Fall, daß beide Eltern die Note 2 hatten und für den Fall, daß einer der Eltern die Note 1, der andere die Note 3 hatte. Die

¹⁾ G. Heymans und E. Wiersma, Zeitschrift für Psychologie. Bd. 42. 1906. S. 81 ff., 258 ff.

Mittelnote der Noten der Eltern ist dann in beiden Fällen 2. Die Häufigkeitswerte sind in Tabelle 36 angegeben. Es ist aber zu beachten, daß durch die Zerstückelung des Materials, wie sie hier notwendig ist, die absoluten Häufigkeitszahlen vielfach recht kleine sind. So sind z. B. nur 22 Gesangsnoten von Kindern vorhanden, deren einer Elter die Note 1 in Gesang hatte, der andere die Note 3, nur 50 Rechennoten solcher Kinder usf.

Tabelle 36.

	Noten der Eltern: 2—2				Noten der Eltern: 1—3			
	Noten der Kinder				Noten der Kinder			
	1	2	3	4 u. 5	1	2	3	4 u. 5
Lesen	27,1	50,8	22,1	—	25,0	42,0	28,4	4,6
Schreiben	15,1	53,9	29,2	1,8	18,0	44,5	33,4	4,1
Rechnen	19,0	44,1	32,7	4,2	18,0	44,0	34,0	4,0
Sprache	19,8	61,3	18,9	—	28,6	42,9	26,5	2,0
Religion	25,3	56,2	18,5	—	24,6	53,9	21,5	—
Realien	17,6	59,1	22,9	0,4	7,3	43,9	48,8	—
Gesang	18,4	60,5	21,0	0,1	9,1	59,1	31,8	—
Fähigkeiten	8,0	69,8	21,9	0,3	—	23,8	76,2	—
Fleiß	30,5	57,6	11,4	0,5	38,1	53,1	8,8	—
Betragen	21,5	75,2	3,3	—	70,5	24,3	5,2	—

Wir sehen aus der Tabelle, daß die Kinder, deren Eltern beide die Note 2 hatten, in allen Fächern häufiger die Note 2 haben, als die Kinder von Eltern mit den Noten 1 und 3. Die letzteren haben hingegen in allen Fächern entweder häufiger die Note 3 als die ersteren oder häufiger die Note 1 oder häufiger beide Noten. Daß die Gesetzmäßigkeit sich nicht in allen Fächern gleich deutlich zeigt, daß die Unterschiede manchmal minimal (z. B. im Rechnen) oder sehr gering (Gesang) sind, rührt zweifellos von dem kleinen Zahlenmaterial her, das hier zu Gebote stand.

Wegen der Kleinheit der Zahlen hat es auch keinen Zweck, die Notenverteilung jener Kinder, deren Eltern die Noten 1 und 4 (und 1 und 5) bzw. 2 und 4 (und 2 und 5) hatten, mit der Notenverteilung der Kinder von Eltern mit den Noten 2 und 3, bzw. 3 und 3 zu vergleichen. Mit der gleichen Deutlichkeit wie aus den zusammengeworfenen Noten in Lesen, Schreiben, Sprache und Rechnen läßt sich

das Bestehen der alternierenden Vererbungsweise aus der Notenverteilung der einzelnen Fächer in unserem Material nicht nachweisen. Dazu sind die Zahlenunterschiede in den einzelnen Fächern zu geringe. Doch die Tatsache, daß die Unterschiede in allen Fächern in der gleichen Richtung liegen, daß Kinder von Eltern mit der Note 2 überall häufiger die Note 2 haben als Kinder von Eltern mit den Noten 1 und 3, weist zweifellos auf das Bestehen der alternierenden Vererbung hin.

§ 6. GESCHLECHT UND VERERBUNG.

A. DAS GESCHLECHT DES ELTERS.

Die Geschlechtsverschiedenheit der Menschen kann sich bei der Vererbung in dreifacher Weise manifestieren. Es kann 1. der vom männlichen Geschlecht ausgehende Erbeinfluß ein anderer sein als der vom weiblichen Geschlecht ausgehende, es kann 2. der von den Eltern auf männliche Nachkommen sich erstreckende Erbeinfluß ein verschiedener sein von dem auf weibliche Nachkommen sich erstreckenden und es kann 3. der von den Vätern auf die Söhne ausgeübte Erbeinfluß ein anderer sein als der von den Vätern auf die Töchter ausgeübte und ebenso der von den Müttern auf die Söhne ausgeübte Erbeinfluß ein anderer als der von den Müttern auf die Töchter ausgeübte. Wir suchen diese verschiedenen Erbeinflüsse zunächst wiederum für das zusammengeworfene Notenmaterial aus Lesen, Schreiben, Rechnen und Sprache festzustellen.

Fragen wir zunächst, ob und inwiefern sich Unterschiede in den von den männlichen Eltern und den weiblichen Eltern ausgehenden Erbeinflüssen geltend machen, so können wir eine summarische Antwort auf diese Frage auf folgende Weise bekommen: Wir scheidet diejenigen Elternpaare aus, welche die gleiche Schulnote haben und diejenigen Eltern, von denen der eine die Note 4, der andere die Note 5 hatte (die wir ebenfalls angenähert als gleich betrachten dürfen) und untersuchen nur die Nachkommenschaft der Eltern, von denen der eine Teil (Vater oder Mutter) bessere Leistungen hatte, der andere schlechtere. Bei den Kindern dieser Eltern fand sich 1743 mal entweder die gleiche Note wie beim Vater oder die gleiche Note wie bei der Mutter.

Von diesen Kindernoten waren im ganzen 47,0% der Note des Vaters gleich und 53,0% der der Mutter. Der Mutter gleicht also eine etwas größere Zahl von Kindern als dem Vater. Wollte man

nun daraus schließen, daß der Erbeinfluß der Mütter ein größerer ist, so ständen diesem Schluß doch Bedenken entgegen, die ich hier nicht aufzählen will.

Eine eindeutigere Antwort auf unsere Frage erhalten wir, wenn wir Vierfelderquotienten (und zwar der Einfachheit halber Yulesche Vierfelderkoeffizienten) für die Korrelation zwischen den Leistungen der Väter und den Leistungen der Kinder auf der einen Seite, zwischen den Leistungen der Mütter und den Leistungen der Kinder auf der anderen Seite berechnen. In den Tabellen 37 und 38 sind die Vierfeldertafeln und darunter die aus ihnen berechneten Yuleschen Koeffizienten angegeben.

Tabelle 37.

Väter	Kinder		Summe
	besser als das Mittel der Kinder	schlechter als das Mittel der Kinder	
besser als das Mittel der Väter	1965	743	2708
schlechter als das Mittel der Väter	702	542	1244
Summe	2667	1285	3952

$$q = 0,34$$

Tabelle 38.

Mütter	Kinder		Summe
	besser als das Mittel der Kinder	schlechter als das Mittel der Kinder	
besser als das Mittel der Mütter	2160	767	2927
schlechter als das Mittel der Mütter	507	518	1025
Summe	2667	1285	3952

$$q = 0,48$$

In beiden Tabellen fällt auf, daß die vorletzte Zeile derselben eine geringere Zahl von Noten der Kinder enthält als die drittletzte Zeile. Das rührt daher, daß das Mittel der Leistungen von Kindern und Eltern etwas schlechter als die Note 2 ist. Die Note 2 ist weitaus die häufigste von allen, die Note 1 ist auch recht häufig. Infolgedessen gibt es viel mehr Kinder von Eltern, die die Note 1 oder 2 hatten, als Kinder von Eltern, die eine schlechtere Note hatten. Und infolgedessen ist die Anzahl von Kindernoten in der drittletzten Zeile größer als die in der vorletzten Zeile.

Die Vierfelderquotienten zeigen, daß die Korrelation zwischen den Leistungen der Mütter und den Leistungen der Kinder größer ist als die Korrelation zwischen den Leistungen der Väter und den Leistungen der Kinder, und zwar um zwei Fünftel größer. Daraus darf man wohl schließen, daß der Erbeinfluß der Mutter auf die Kinder ein stärkerer ist als der Erbeinfluß der Väter.

B. DAS GESCHLECHT DER KINDER.

Wir fragen nunmehr, ob sich Erbeeinflüsse der Eltern bei den Söhnen in derselben oder in anderer Weise geltend machen wie bei den Töchtern. Wir substituieren wiederum für die Noten der einzelnen Eltern die Mittelnote. Der Durchschnitt aus den Mittelnoten aller Elternpaare liegt bei 2,17. In den Tabellen 39 und 40 sind die Vierfeldertafeln für die Korrelationen zwischen Eltern und Söhnen und Eltern und Töchtern angegeben und unter den Tafeln die Yuleschen Vierfelderkoeffizienten.

Ein Vergleich der beiden Koeffizienten lehrt, daß der Erbeinfluß der Eltern bei den Töchtern stärker (und zwar um ein Viertel stärker) zutage tritt als bei den Söhnen.

Tabelle 39.

Mittelnote der Eltern	Söhne		Summe
	besser als der Durchschnitt der Söhne	schlechter als der Durchschnitt der Söhne	
besser als der Durchschnitt der Mittelnoten	890	332	1222
schlechter als der Durchschnitt der Mittelnoten	428	374	802
Summe	1318	706	2024

$$q = 0,40$$

Tabelle 40.

Mittelnote der Eltern	Töchter		
	besser als der Durchschnitt der Töchter	schlechter als der Durchschnitt der Töchter	
besser als der Durchschnitt der Mittelnoten	963	259	1222
schlechter als der Durchschnitt der Mittelnoten	386	320	706
Summe	1349	579	1928

$$q = 0,51$$

C. VÄTER UND MÜTTER, SÖHNE UND TÖCHTER.

Wir betrachten nunmehr die Söhne und Töchter von ungleichen Eltern, die entweder dem Vater oder der Mutter in ihren Leistungen gleich sind und stellen fest, wie viele von ihnen jedem der beiden Eltern gleich sind (Tabelle 41).

Tabelle 41.

	Dem Vater gleich	Der Mutter gleich	Summe
Söhne	47,4%	52,6%	100,0%
Töchter	46,7%	53,3%	100,0%

Man sieht aus der Tabelle zunächst, daß sowohl von den Söhnen als auch von den Töchtern etwas mehr der Mutter als dem Vater gleich sind. Die Differenz beträgt bei den Söhnen 5,2%, bei den Töchtern 6,6%. Es sind also etwas mehr Söhne als Töchter dem Vater gleich und etwas mehr Töchter als Söhne der Mutter gleich. Doch ist der Unterschied zu gering, als daß aus ihm mit Sicherheit darauf geschlossen werden könnte, daß die Söhne stärker von den Vätern beeinflußt werden als die Töchter und diese stärker von den Müttern als die Söhne.

Daß die Leistungen der Mütter einen größeren Einfluß auf die

Leistungen der Söhne und Töchter haben als die der Väter, geht auch aus der folgenden Tabelle 42 hervor. Sie bezieht sich auf die Kinder ungleicher Eltern und zwar nur derjenigen Eltern, von denen der eine die Note 1, der andere die Note 2 hatte oder von denen der eine die Note 2, der andere die Note 3 hatte. Es wäre an sich interessant, die Kinder derjenigen Eltern herauszugreifen, welche in ihren Leistungen stärker differieren. Doch ist für diesen Zweck unser Material zu klein. Wir berechnen nämlich die Durchschnittsnote der Söhne und der Töchter gesondert, für den Fall, daß der Vater die Note 1, die Mutter die Note 2 hatte (bzw. 2 und 3), und die Durchschnittsnote der Söhne und Töchter gesondert für den Fall, daß der Vater die Note 2, die Mutter die Note 1 hatte (bzw. 3 und 2). Die Nachkommenschaft der Eltern mit den Noten 1 und 2 wird so in vier Teile zerlegt (Söhne und Töchter von Vätern mit der Note 1 und Müttern mit der Note 2, Söhne und Töchter von Vätern mit der Note 2 und Müttern mit der Note 1). Bei der Verteilung der Nachkommenschaft von Eltern mit den Noten 1 und 3 oder gar 1 und 4 würden so geringe Häufigkeitswerte auf jeden Teil fallen, daß das Material für die statistische Betrachtung zu klein wird. Die Kinder von Eltern mit den Noten 1 und 2 und 2 und 3 wurden gewählt, weil diese Gruppen die einzigen sind, die bei der Verteilung noch Häufigkeitswerte über 100 in jedem Viertel ergaben. Von Eltern mit den Noten 1 und 2 standen insgesamt 1006 Noten der Kinder zur Verfügung, von Eltern mit den Noten 2 und 3 insgesamt 775 Noten der Kinder.

Tabelle 42.

	Noten des Vaters (zuerst) und der Mutter			
	1—2	2—1	2—3	3—2
Durchschnittsnote der Söhne	2,07	2,01	1,97	1,88
Durchschnittsnote der Töchter	2,47	2,27	2,46	2,24

Die Tabelle zeigt, daß die Durchschnittsnoten der Söhne und Töchter besser sind, wenn die Note der Mutter besser ist als die des Vaters und daß sie schlechter sind, wenn die der Mutter schlechter ist als die des Vaters. Der stärkere Erbeinfluß der Mutter tritt also auch hier zutage.

Tabelle 43.

Väter	Söhne		Summe
	besser als der Durchschnitt der Söhne	schlechter als der Durchschnitt der Söhne	
besser als der Durchschnitt der Väter . .	945	398	1343
schlechter als der Durchschnitt der Väter . .	373	308	681
Summe	1318	706	2024

Tabelle 44.

Väter	Töchter		Summe
	besser als der Durchschnitt der Töchter	schlechter als der Durchschnitt der Töchter	
besser als der Durchschnitt der Väter . .	1020	345	1365
schlechter als der Durchschnitt der Väter . .	329	234	563
Summe	1349	579	1928

Tabelle 45.

Mütter	Söhne		Summe
	besser als der Durchschnitt der Söhne	schlechter als der Durchschnitt der Söhne	
besser als der Durchschnitt der Mütter . .	1054	437	1491
schlechter als der Durchschnitt der Mütter . .	264	269	533
Summe	1318	706	2024

Tabelle 46.

Mütter	Töchter		Summe
	besser als der Durchschnitt der Töchter	schlechter als der Durchschnitt der Töchter	
besser als der Durchschnitt der Mütter . .	1106	330	1436
schlechter als der Durchschnitt der Mütter . .	243	249	492
Summe	1349	579	1928

Die Tabellen 43 bis 46 bilden die Vierfeldertafeln zur Berechnung der Yuleschen Koeffizienten für die Korrelation der Leistungen von Vätern und Söhnen, Vätern und Töchtern, Müttern und Söhnen, Müttern und Töchtern. In Tabelle 47 sind die Koeffizienten angegeben.

Tabelle 47.

Yulesche Vierfelderkoefizienten.

	Söhne	Töchter
Väter	0,32	0,36
Mütter	0,42	0,55

Man sieht aus Tabelle 47, daß die Korrelation zwischen den mütterlichen Leistungen und den Leistungen der Söhne und Töchter nicht unerheblich größer ist als die Korrelation zwischen den väterlichen Leistungen und den Leistungen der Söhne und Töchter. Der stärkere Erbeinfluß der Mütter ist also auch hier bestätigt.

Die Tabelle 47 zeigt uns auch, daß der Erbeinfluß sowohl der Väter als der Mütter auf die Töchter etwas größer ist als auf die Söhne. Die Differenz zwischen den Erbeinflüssen der Väter auf die Nachkommen der beiden Geschlechter ist aber kleiner als die Differenz zwischen den Erbeinflüssen der Mütter auf die beiden Arten der Nachkommen. Die Leistungen der Väter beeinflussen zwar die Leistungen der Töchter stärker als die Leistungen der Söhne, doch das Plus ihres Einflusses auf die Töchter ist geringer als bei den Müttern.

D. DIE EINZELNEN FÄCHER.

Um den Erbeinfluß von Vätern und Müttern auf Söhne und Töchter in den einzelnen Schulfächern festzustellen, berechnete ich für jedes Fach die Durchschnittsnote, und zwar für die Söhne und Töchter derjenigen Eltern, von denen der eine Teil die Note 1, der andere die Note 2 hatte und für die Söhne und Töchter derjenigen Eltern, deren einer Teil die Note 2, der andere die Note 3 hatte. Ich mußte mich auch hier auf die Kinder dieser beiden Gruppen von ungleichen Eltern beschränken, weil diese Gruppen allein eine größere Zahl von Kindern aufwiesen. Auch hier wurden aber die Zahlen bei der gesonderten Behandlung jedes einzelnen Schulfaches ziemlich klein und die Resultate infolgedessen etwas unsicher.

In Tabelle 48 sind die Durchschnittsnoten der Söhne und Töchter angegeben.

Tabelle 48.

Schulfach	Söhne				Töchter			
	Vater — Mutter				Vater — Mutter			
	1—2	2—1	2—3	3—2	1—2	2—1	2—3	3—2
Lesen	2,08	1,84	2,43	2,10	1,77	1,50	2,44	2,15
Schreiben	2,19	2,15	2,55	2,33	1,98	1,92	2,51	2,31
Rechnen	1,81	1,91	2,33	2,38	1,96	2,13	2,40	2,35
Sprache	2,41	2,24	2,57	2,18	1,96	2,22	2,41	2,04
Religion	2,06	1,84	2,28	2,12	1,72	1,63	2,42	1,86
Realien	2,00	1,86	2,41	2,51	2,00	2,04	2,44	2,32
Gesang	2,09	2,05	2,50	2,79	1,68	2,00	2,50	2,42
Fähigkeiten	1,96	1,69	2,51	2,49	1,96	2,00	2,38	2,59
Fleiß	1,82	1,80	2,27	1,94	1,76	1,59	1,97	1,72
Betragen	1,36	1,33	—	—	1,23	1,16	—	—

Man sieht, daß in Lesen, Schreiben, Religion, Fleiß und Betragen die Durchschnittsnote der Söhne und Töchter immer eine bessere ist, wenn die Mütter die besseren Noten hatten und eine schlechtere, wenn die Mütter die schlechteren Noten hatten. Der stärkere Erbeinfluß der Mutter tritt also auch bei der gesonderten Betrachtung dieser einzelnen Fächer zutage. Die Durchschnittsnoten in Sprache zeigen bis auf eine die gleiche Gesetzmäßigkeit. Die Ausnahme bilden jene Töchter, deren Väter die Note 2 und deren Mütter die Note 1 hatten. Diese Töchter haben eine schlechtere Durchschnittsnote

als die Töchter, deren Väter die Note 1 und deren Mütter die Note 2 hatten. Ich glaube nicht, daß es sich hier um eine Abweichung von der angegebenen Gesetzmäßigkeit handelt, die auch noch zu konstatieren wäre, wenn mir ein größeres Zahlenmaterial zu Gebote stände. Das verhältnismäßig kleine Zahlenmaterial, das ich hier bearbeiten konnte, zusammen mit der Tatsache, daß in Sprache die Übereinstimmung zwischen elterlicher und Kindesleistung ziemlich gering ist, dürften für die festgestellte Abweichung verantwortlich sein.

Anders liegen die Dinge, wenn wir die Durchschnittsnoten für Rechnen, Realien, Gesang und Fähigkeiten in Tabelle 48 betrachten. Hier scheint es eher so zu sein, daß die Durchschnittsleistung der Söhne und Töchter schlechter ist, wenn die Leistung des Vaters schlechter ist als die der Mutter. Hier würden also die Zahlen eher dafür sprechen, daß dem Vater ein stärkerer Erbeinfluß zukommt als der Mutter. Oder zumindest dafür, daß beiden Eltern der gleiche Erbeinfluß zukommt. Auch hier könnte die Kleinheit des bearbeiteten Zahlenmaterials die Schuld an dem abweichenden Verhalten tragen. Neben der Kleinheit des Materials konnte hier aber noch ein anderer Faktor mitgewirkt haben. Es fällt nämlich auf, daß in denjenigen Fächern, in denen das männliche Geschlecht durchschnittlich bessere Leistungen hat als das weibliche, in Rechnen und Realien (vgl. § 4c) die Leistung der Kinder eher stärker vom Vater als von der Mutter beeinflußt wird. In der Durchschnittsnote für Fähigkeiten konnten wir wenigstens in einer Generation (siehe Tabelle 14) keinen Unterschied zwischen den Knaben und den Mädchen feststellen. Auch hier wäre es möglich, daß die Väter den stärkeren Erbeinfluß haben. In der Durchschnittsnote für Gesang ist wohl das weibliche Geschlecht dem männlichen überlegen (Tabelle 14 und 15). Wenn wir aber den Einfluß des größeren Schulwillens der Mädchen abziehen und die dann berechnete mit der tatsächlich gefundenen Durchschnittsnote vergleichen, dann haben, wie uns die Tabellen 17 und 18 gezeigt haben, die Mädchen eine verhältnismäßig zu schlechte Durchschnittsnote. Die Durchschnittsnoten in Gesang verhalten sich also auch etwas anders als die in Lesen, Schreiben, Religion und Sprache und darauf mag es auch zum Teil beruhen, daß sich aus Tabelle 48 weder ein entschiedenes Übergewicht des Vaters in der Erbwirkung, noch ein solches der Mutter entnehmen läßt. — Im allgemeinen wird man aber wohl sagen dürfen, daß die Mütter in denjenigen Fächern, in denen das weibliche Geschlecht bessere (oder wenn man den Einfluß des Schulwillens abzieht, gleich gute) Leistungen hat wie das männliche

Geschlecht, die Nachkommenschaft stärker beeinflussen, daß aber dort, wo das männliche Geschlecht die besseren Anlagen aufweist, die Erbwirkung der Väter vielleicht eine etwas stärkere ist.

§ 7. DER ERBEINFLUSS DER GROSSELTERN.

A. DIE ÄHNLICHKEIT DER LEISTUNGEN VON GROSSELTERN UND KINDERN (ENKELN).

Von vielen Kindern, deren Zeugnisse gesammelt wurden, gelang es neben den Zeugnissen der Eltern auch die Zeugnisse eines oder mehrerer Großeltern ausfindig zu machen, es gelang sogar gelegentlich auch noch, die Zeugnisse einzelner Urgroßeltern zu finden. Hingegen war es nicht zu häufig der Fall, daß die Zeugnisse aller vier Großeltern eines Kindes ausfindig gemacht werden konnten. Insgesamt gelang dies für 151 Kinder. Den folgenden Ausführungen liegt ein Vergleich der Zeugnisnoten dieser Kinder mit den Noten ihrer Eltern und Großeltern in den Schulfächern: Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprache und Deutsch (s. S. 231) zugrunde. Im Hinblick auf die Kleinheit des Materials war es notwendig, die Noten aus den verschiedenen Fächern einfach zusammenzuwerfen. So bekam ich 408 Noten der Kinder, die ich mit den Noten ihrer Eltern und Großeltern vergleichen konnte.

Daß eine Ähnlichkeit zwischen den Leistungen von Großeltern und Kindern (Enkeln) bestehen muß, ist nach unseren bisherigen Ausführungen eigentlich eine selbstverständliche Sache. Die Großeltern beeinflussen die Leistungen der Eltern, die Eltern beeinflussen die Leistungen der Kinder. Folglich müssen indirekt auf dem Umweg über die Eltern die Großeltern auch die Leistungen der Kinder beeinflussen. Wie groß dieser Einfluß ist, ersieht man aus der folgenden Tabelle 49. Aus den Noten der vier Großeltern wurde eine Mittelnote berechnet und aus den Noten der Kinder, welche Großeltern von einer bestimmten Mittelnote (1,5; 2 usw.) haben, eine Durchschnittsnote. In Tabelle 49 sind diese Mittel- und Durchschnittsnoten angegeben. Die Tabelle entspricht der Tabelle 19, in der die Mittelnoten der Eltern und die Durchschnittsnoten der Kinder einander gegenüber gestellt wurden.

Die Durchschnittsnote der Kinder zeigt in der Tabelle im allgemeinen (jedoch nicht in jeder Spalte) die Tendenz, schlechter zu werden, wenn die Mittelnote der Großeltern schlechter wird. Ein Vergleich zwischen dieser Tabelle und der Tabelle 19 würde zu dem

Schluß führen, daß dort, wo es sich um Eltern und Kinder handelt, die Tendenz deutlicher zutage tritt wie hier, wo es sich um Großeltern und Kinder handelt. Denn dort (Tabelle 19) entspricht fast jeder schlechteren Mittelnote der Eltern eine um so schlechtere Durchschnittsnote der Kinder, hier (Tabelle 49) sind drei von den Durchschnittsnoten der Kinder besser als die unmittelbar vorausgehende Durchschnittsnote. Berechnet man aber hier (wie in Tabelle 20) die Regression nach Galton, so gelangt man zu ungefähr dem gleichen Wert, nämlich zu 0,35, bei dem Vergleich von Eltern und Kindern betrug sie 0,32.

Tabelle 49.

Mittelnote der Großeltern	1 und 1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25; 3,5 und 4
Durchschnittsnote der Kinder . .	1,53	1,76	1,98	2,28	2,10	2,35	2,07	2,89	2,50

Wir bestimmen die Größe der Korrelation zwischen den Mittelnoten der Großeltern und den Durchschnittsnoten der Kinder mittels der Yuleschen Vierfeldermethode. Tabelle 50 gibt die Vierfeldertafel.

Tabelle 50.

Mittelnote der vier Großeltern	Kinder		Summe
	besser als der Durchschnitt der Kinder	schlechter als der Durchschnitt der Kinder	
besser als der Durchschnitt der Großeltern	165	43	208
schlechter als der Durchschnitt der Großeltern	128	72	200
Summe	293	115	408

$$q = 0,37$$

Die Korrelation zwischen der Leistung der Großeltern und der der Kinder ist, wie man sieht, 0,37. Sie ist kleiner als die Korrelation

zwischen den Leistungen von Eltern und Kindern (0,45; s. S. 264), jedoch nicht beträchtlich kleiner. Wenn die Korrelation zwischen Großeltern und Eltern gleich derjenigen zwischen Eltern und Kindern, also gleich 0,45 ist, so würde man erwarten, daß die zwischen Großeltern und Kindern wesentlich kleiner, 0,20 bis 0,23, ist. Denn die Größe der Korrelation zwischen Eltern und Kindern besagt uns, daß nur ein Teil der Kinder in seinen Leistungen den Leistungen der Eltern entspricht. Ebenso würden wir aus der gleichen Größe der Korrelation zwischen Großeltern und Eltern schließen müssen, daß nur ein gleich großer Teil der Eltern in seinen Leistungen den Leistungen der Großeltern folgt. Ein umso kleinerer Teil der Kinder müßte deshalb den Leistungen der Großeltern folgen.

Mit diesem Schluß stimmen z. B. die Ergebnisse der Untersuchungen Galtons gut überein. Er fand, daß 26% der hervorragenden englischen Juristen (Judges) hervorragende Väter hatten, aber nur 7,5% hervorragende Großväter¹⁾, 33% der hervorragenden Politiker hervorragende Väter, aber nur 8% hervorragende Großväter, 47% der großen Feldherren hervorragende Väter, aber nur 8% hervorragende Großväter, 48% der hervorragenden Literaten hervorragende Väter, aber nur 12% hervorragende Großväter, 20% der hervorragenden Dichter hervorragende Väter, aber nur 2,5% hervorragende Großväter, 26% der hervorragenden Naturwissenschaftler und Mathematiker hervorragende Väter, aber nur 7% hervorragende Großväter. Durchschnittlich²⁾ hatten 31% der hervorragenden Männer hervorragende Väter, aber nur 8% hervorragende Großväter.

Mit diesen Ergebnissen Galtons stimmen die meiner Berechnungen nicht überein. Zur Erklärung der letzteren wird man aber vielleicht darauf hinweisen müssen, daß ein merklicher Erbeinfluß der Großeltern auf die Kinder auf zweierlei Weise zustande kommen kann. Entweder treten die psychischen Fähigkeiten der Großeltern zunächst bei den Eltern und dann bei den Kindern auf, oder diese Fähigkeiten treten in der nächsten Generation der Eltern nicht in Erscheinung, wohl aber in der folgenden Generation der Kinder. Es ist dabei nicht notwendig, an die Hypothese zu denken, daß die betreffenden Fähigkeiten in der Generation der Eltern wohl latent vorhanden waren, aus irgendwelchen Gründen aber nicht manifest werden konnten. Eine einfache Überlegung führt zu einer anderen Erklärung.

¹⁾ F. Galton, Genie und Vererbung. S. 61 ff.

²⁾ F. Galton, Genie und Vererbung. S. 341.

Gute Schulleistungen, so haben wir wiederholt ausgeführt, können nicht als der Ausdruck einer einzigen elementaren Fähigkeitsanlage betrachtet werden. Sondern es wirken offenbar mehrere Faktoren zusammen, damit eine gute Schulleistung zustande kommt. Einen Teil dieser Faktoren haben wir als Schulwillen bezeichnet. Hat nun einer der Großeltern eine übernormale spezielle Begabung für ein Fach und großen Schulwillen, so mag er in einem Fall lediglich die spezielle Begabung ohne den Schulwillen an den Sohn vererben. Dieser vererbt die Begabung weiter, seine Kinder erben aber auch noch von der Mutter den Schulwillen und so kann in der Generation der Kinder wiederum die gute Leistung des Großvaters zutage treten. Sprechen wir in den Fällen, wo die Leistungen der Großeltern bei den Kindern zutage treten, nicht aber bei den Eltern, von einem direkten Erbeinfluß der Großeltern auf die Kinder, dort wo sie zunächst bei den Eltern und dann erst bei den Kindern manifest werden, von einem indirekten Erbeinfluß, so sieht man, daß die hohe Korrelation zwischen großelterlichen und Kindesleistungen durch eine Summation der direkten und indirekten Erbeinflüsse zustande gekommen sein dürfte. Bei Fähigkeiten, die sich sehr weit vom Durchschnitt entfernen, wie sie Galton untersucht hat, mag die Bedeutung der speziellen Anlage für die Leistungen so groß sein, daß sekundäre Faktoren (wie der Schulwille in unserem Fall) hier keine Rolle spielen. Dann müßte aber der indirekte Erbeinfluß viel reiner zutage treten, was nach den mitgeteilten Zahlen auch wirklich der Fall ist.

B. DER DIREKTE ERBEINFLUSS DER GROSSELTERN.

Einen direkten Einfluß der großelterlichen Leistungen der Kinder können wir folgendermaßen feststellen: Wir betrachten lediglich die Kinder von solchen Eltern, die alle die gleichen Schulnoten hatten. Weisen diese durchschnittlich eine bessere Note auf, wenn ihre Großeltern eine bessere Note hatten und eine schlechtere, wenn die Großeltern eine schlechtere Note hatten, dann tritt hier der direkte Erbeinfluß der Großeltern zutage. Denn die Eltern haben ja unserer Voraussetzung gemäß in beiden Fällen die gleiche Leistung. Wir teilen nun die Zahl der Kinder von Elterpaaren, die alle die gleiche Note hatten, in zwei annähernd gleiche oder nicht allzusehr verschiedene Gruppen. Die erste Gruppe umfaßt Kinder, deren Großeltern im Mittel bessere Leistungen hatten als die Großeltern der Kinder der zweiten Gruppe. Für jede Gruppe berechnen wir die Durch-

schnittsnote sämtlicher Großeltern und die Durchschnittsnote sämtlicher Kinder. In Tabelle 51 sind diese Durchschnittsnoten zusammengestellt.

Tabelle 51.

Noten der Eltern	Durchschnittsnote der Großeltern	Durchschnittsnote der Kinder
1—1	1,25	1,19
	1,94	1,71
1—2	1,81	2,07
	2,96	2,10
1—3	2,00	2,75
	2,50	2,78
2—2	2,09	1,97
	2,70	2,23
2—3	1,96	2,24
	2,93	2,39
2—4	2,25	2,00
	3,00	2,75
3—3	2,38	2,00
	3,50	2,70

Man sieht aus der Tabelle ohneweiters, daß bei gleichen Elternpaaren den Großeltern mit besseren Leistungen auch immer Kinder mit durchschnittlich besseren Leistungen und den Großeltern mit schlechteren Leistungen auch immer Kinder mit durchschnittlich schlechteren Leistungen entsprechen. Damit ist der direkte Erbeinfluß der Großeltern auf die Kinder bewiesen. Die Unterschiede sind freilich in manchen Gruppen der Tabelle recht gering. Sie sind aber wiederum in anderen Gruppen unerwartet groß. Man darf nicht vergessen, daß zur Errechnung der Werte das ohnehin nicht allzu große Material noch in kleine Teile geteilt werden mußte und daß dadurch manche

der Gruppen sehr klein wurde. Aus der Kleinheit der Gruppen erklärt sich dann wohl die Variabilität der Unterschiede in der Durchschnittsnote der Kinder bei besseren und schlechteren Durchschnittsleistungen der Großeltern. Daß sich trotz der Kleinheit des Materials die Gesetzmäßigkeit bestätigt findet, ist ein um so sicherer Beweis für ihre Richtigkeit.

C. GESCHLECHT DER GROSSELTERN UND ERBEINFLUSS.

Die Mütter haben, so hörten wir (s. S. 6 a), einen stärkeren Erbeinfluß auf die Kinder als die Väter. Man würde deshalb erwarten, daß auch die Großmütter einen stärkeren Erbeinfluß haben als die Großväter. Eine Prüfung meines Materials daraufhin ergab aber gerade das entgegengesetzte Resultat. Die Großväter sind in ihren Leistungen den Kindern (Enkeln) ähnlicher als die Großmütter.

Unter den 408 Kindernoten, die von Kindern stammen, von denen die Zeugnisse aller vier Großeltern zur Verfügung standen, kommt 64 mal die Note 1, 229 mal die Note 2, 110 mal die Note 3 und fünfmal die Note 4 oder 5 vor. Wir betrachten aus naheliegenden Gründen die Großelternleistungen für jedes Kind gesondert, rechnen also die Leistungen der Großeltern zweier Geschwister je einmal auf jedes der Geschwister. Dann kommt bei den Großvätern vom Vater her 55 mal die Note 1, 161 mal die Note 2, 167 mal die Note 3, 25 mal die Note 4 oder 5 vor. Bei den Großmüttern vom Vater her sind die analogen Häufigkeitszahlen: 76, 162, 100, 70, bei den Großvätern von der Mutter her sind sie 81, 178, 145, 4, bei den Großmüttern von der Mutter her 83, 173, 125, 27. Wir können nun leicht berechnen, wie oft einer der Großeltern die gleiche Note wie sein Enkel haben könnte, ohne daß auf irgend einen Erbeinfluß von den Großeltern her geschlossen werden dürfte, wie oft also Großeltern und Enkel in den Leistungen zusammentreffen würde, wenn das Zusammentreffen lediglich Zufall und nach den Regeln der apriorischen Wahrscheinlichkeitstheorie zu erwarten wäre. Da z. B. unter den 408 Noten der Kinder (Enkeln) 64 mal die Note 1 vorkommt, ist zu erwarten, daß unter den Enkeln der Großväter vom Vater her, welche 55 mal (unter 408) die Note 1 hatten, sich $\frac{64 \times 55}{408}$ mal, das ist 8,6 mal, die Note 1 findet. Analog läßt sich berechnen,

in wie vielen Fällen bei den Enkeln derselben Großväter die Noten 2, 3, 4 und 5 und in wie vielen Fällen bei den Enkeln der anderen Großväter und bei den Enkeln der Großmütter die Noten 1, 2, 3, 4 und 5 zu erwarten sind. In Tabelle 52 ist zunächst auf Grund dieser Berechnungen angegeben, wie oft bei den Enkeln der verschiedenen Großeltern gleiche Noten wie bei den Großeltern zu erwarten sind und wie oft die gleichen Noten wirklich gefunden wurden. Es ist ferner angegeben, wie groß die Differenz zwischen den berechneten und den gefundenen Häufigkeitswerten in Prozenten der berechneten Häufigkeitswerte ist. Finden sich häufiger gleiche Noten bei Großeltern und Kindern als zu erwarten war, dann ist die Differenz mit + bezeichnet, im entgegengesetzten Fall mit -. Die berechneten Werte sind kursiv gedruckt.

Man sieht, daß merklich häufiger als zu erwarten ist, die Enkel die gleichen Noten haben wie die Großväter und daß sie durchschnittlich ebenso häufig als zu erwarten ist, die gleichen Noten haben wie die Großmütter. Das heißt also,

daß in meinem Material wohl ein Einfluß der Großväter auf die Noten der Enkel nachzuweisen ist, nicht aber auch ein Einfluß der Großmütter.

Tabelle 52.

Großelter	Häufigkeit der gleichen Noten bei den Kindern (Enkeln)		Differenz in % der berechneten Werte
	<i>berechnet</i>	gefunden	
Großvater vom Vater her	143,8	167	+ 15,9%
Großvater von der Mutter her	151,3	181	+ 19,9%
Großmutter vom Vater her	130,7	128	— 2,3%
Großmutter von der Mutter her	144,1	147	+ 2,1%

In Tabelle 53 wird das auch für die einzelnen Noten gezeigt. Es ist dort angegeben, wie oft die gleiche Note 1 bei Kindern und einem der Großeltern zu erwarten ist und wie oft sie in Wirklichkeit gefunden wurde, wie oft die Note 2 zu erwarten ist und wie oft sie in Wirklichkeit gefunden wurde usw.

Tabelle 53.

Note		Großvater vom Vater her	Großvater von der Mutter her	Großmutter vom Vater her	Großmutter von der Mutter her
1	<i>berechnet</i>	8,6	12,7	11,9	13,0
	gefunden	15	26	17	29
2	<i>berechnet</i>	90,1	99,9	90,9	97,1
	gefunden	97	106	88	91
3	<i>berechnet</i>	45,0	38,6	27,0	33,7
	gefunden	55	49	23	27
4 und 5	<i>berechnet</i>	0,1	0,1	0,9	0,3
	gefunden	0	0	0	0

Die Großväter mit der Note 1 haben, wie man sieht, mehr Enkel mit derselben Note und die Großväter mit den Noten 2 und 3 mehr Enkel mit derselben Note als man für den Fall erwarten müßte, daß sie keinen Einfluß auf die Leistungen der Enkel ausüben. Die Großmütter hingegen haben in der Mehrheit der Fälle weniger Enkel mit der gleichen Note, im Gesamtdurchschnitt ebensoviel, als man auf Grund der Rechnung erwarten muß. Während also ein Einfluß der großväterlichen Leistungen auf die Leistungen der Enkel sich nachweisen läßt, läßt sich ein Einfluß der Großmütter nicht nachweisen.

Zum gleichen Ergebnis gelangt man, wenn man die Yuleschen Vierfelderkoeffizienten für den korrelativen Zusammenhang der Leistungen der Enkel mit den Leistungen der Großväter und Großmütter berechnet. In Tabelle 54 sind diese Koeffizienten angegeben.

Tabelle 54.

Großelter	q
Großvater vom Vater her	0,38
Großvater von der Mutter her	0,35
Großmutter vom Vater her	— 0,07
Großmutter von der Mutter her	— 0,05

Die Korrelationen zwischen Großvätern und Kindern ist, wie man aus der Tabelle sieht, eine verhältnismäßig hohe, die zwischen Großmüttern und Kindern hingegen ist praktisch gleich null.

Das Resultat der bisher besprochenen Untersuchung über den Erbeinfluß der Großväter und Großmütter widersprach so sehr dem, was ich erwartete, daß es mir notwendig erschien, dasselbe an einem größeren Material nachzuprüfen.

Ich benutzte hierzu das in unseren bisherigen Erörterungen nicht einbezogene Material von Großelternzeugnissen, das sind jene Fälle, in denen ich nur die Zeugnisse von einem der Großeltern oder von zweien oder dreien bekommen konnte. Für die Noten von 307 Kindern standen mir die analogen Noten des Großvaters väterlicherseits zur Verfügung, für 200 Noten der Kinder die entsprechenden Noten der Großmütter väterlicherseits, für 453 Noten der Kinder die Noten der Großväter mütterlicherseits und für 201 Noten der Kinder die Noten der Großmütter mütterlicherseits. Der stärkere Erbeinfluß der Großväter gegenüber den Großmüttern trat auch hier, wenn auch nicht sehr deutlich zutage. Es hatten nämlich die Kinder in 31,3% dieselbe Note wie die Großväter väterlicherseits und in 28,5% dieselbe Note wie ihre Großväter mütterlicherseits, dagegen nur in 25,5% dieselbe Note wie ihre Großmütter väterlicherseits und in 26,8% dieselbe Note wie ihre Großmütter mütterlicherseits. Die Großmütter haben also verhältnismäßig etwas seltener dieselbe Note wie die Kinder als die Großväter.

Die Zahlen, die allen diesen Berechnungen über die Beziehung zwischen Geschlecht des Großeltern und Erbeinfluß zugrunde liegen, sind nun, was nicht vergessen werden darf, ziemlich klein. Sie sind so klein, daß eine Ausscheidung der Enkel nach ihrem Geschlecht nicht mehr tunlich ist. Eine solche Ausscheidung

wäre aber wünschenswert, um zu einem sicheren Nachweis der großväterlichen und großmütterlichen Erbwirkung zu gelangen. Daß die Unterschiede in den gefundenen Werten nicht besonders groß sind, spricht auch nicht für eine zu große Sicherheit des gewonnenen Ergebnisses. Sollte es sich bestätigen, daß das großelterliche Geschlecht sich in umgekehrter Richtung in seiner Erbwirkung auf die Kindergeneration geltend macht wie das Geschlecht der Eltern, dann wird man sich das so zurechtzulegen haben, daß die Eltern, obwohl in ihren manifesten Qualitäten stärker von der Großmutter beeinflußt als vom Großvater, dennoch latente Träger der großväterlichen Eigenschaften sind und diese weitervererben.

D. DAS GESETZ VOM AHNENERBE.

Auf die Frage, in welchem Ausmaß die verschiedenen Generationen der Vorfahren an der Erbmasse der Kinder beteiligt sind, hat Galton mit dem nur für große Massen und da nicht ohne Einschränkung gültigen, statistisch ermittelten Gesetz geantwortet, das in der deutschen Literatur als „Gesetz vom Ahnenerbe“ bezeichnet wird ¹⁾. Es besagt, daß die Eigenschaften der Nachkommen zu einer Hälfte von den Eltern, zu einem Viertel von den Großeltern, zu einem Achtel von den Urgroßeltern, zu einem Sechzehntel von Ururgroßeltern stammen usf. Der Erbbeitrag der Elterngeneration ist also $\frac{1}{2}^1$, der der Großelterngeneration $\frac{1}{2}^2$, der der Urgroßelterngeneration $\frac{1}{2}^3$, der der Ururgroßeltern $\frac{1}{2}^4$ usw. Jeder der beiden Eltern trägt zum Erbgut des Kindes ein Viertel bei, jeder der vier Großeltern ein Viertel von einem Viertel, das ist ein Sechzehntel, jeder der acht Urgroßeltern ein Achtel von einem Achtel, das ist $\frac{1}{64}$, jeder der sechzehn Ururgroßeltern ein Sechzehntel von einem Sechzehntel, das ist $\frac{1}{256}$ usf. Zur statistischen Untersuchung der Gültigkeit des Gesetzes vom Ahnenerbe hat Galton ²⁾ eine einfache Methode entwickelt. Er berechnete unter der Voraussetzung, daß bestimmte Eigenschaften in den verschiedenen Generationen der Vorfahren gleich häufig vorkommen, aus der Häufigkeit dieser Eigenschaften bei den bekannten Eltern und Großeltern (zum Teil auch aus den bekannten Häufigkeitszahlen der Urgroßeltern), wie viele von den Kindern die betreffenden Eigenschaften zeigen müssen, wenn das Gesetz gilt. Zu diesem Zweck zerlegt er den Erbbeitrag der letzten bekannten Vorfargeneration in eine persönliche und eine anzestrale Portion.

¹⁾ F. Galton, *Natural Inheritance*. London 1889. S. 134 ff. F. Galton, *Proceedings of the Royal Society of London*. Bd. 61. 1897. S. 401 ff. Vgl. ferner K. Pearson, *Ebenda*. Bd. 62. 1898. S. 386 ff. und *Biometrika* Bd. 2. 1903. S. 211 ff.

²⁾ F. Galton, *Proceedings of the Royal Society of London*. Bd. 61. 1897. S. 401 ff.

Nehmen wir der Einfachheit halber an, daß die letzte bekannte Generation die Eltern sind und daß ein Drittel von ihnen eine Eigenschaft a hätte, dann würden sie persönlich zur Erbmasse der Kinder eine Hälfte beitragen und ein Sechstel der Kinder müßte deshalb wiederum die Eigenschaft a zeigen. Nun wird es aber in Wirklichkeit mehr als ein Sechstel der Kinder sein, welche diese Eigenschaft hat, und zwar deshalb mehr, weil ja auch die Großeltern ein Viertel zur Erbmasse der Kinder beitragen, die Urgroßeltern ein Sechzehntel usf., und diese anzestrale Portion der Erbmasse durch die Eltern auf die Kinder übertragen wird. Wenn wir aber voraussetzen, daß unter den Großeltern wiederum 50% die Eigenschaft a hatten, und ebenso unter den Urgroßeltern und allen anderen vorausgegangenen Generationen, dann ist der Erbbeitrag der Großeltern $0,5^2 \times 0,33$; der der Urgroßeltern $0,5^3 \times 0,33^2$; der der Ururgroßeltern $0,5^4 \times 0,33^3$. Der von den Eltern übertragene Erbbeitrag dieser drei Generationen zusammen genommen ist dann gleich der Summe der einzelnen Beiträge, also $0,5^2 \times 0,33 + 0,5^3 \times 0,33^2 + 0,5^4 \times 0,33^3$. Der gesamte anzestrale Erbbeitrag ist dann $0,5^2 \times 0,33 \times (1 + 0,5^2 \times 0,33 + 0,5^3 \times 0,33^2 + \dots)$. Der gesamte persönliche und anzestrale Erbbeitrag der Eltern wird dann berechnet, indem zu dem eben entwickelten anzestralen Erbbeitrag der persönliche der Eltern, in unserem Fall $0,5 \times 0,33$ addiert wird. Mit dem so errechneten Wert der Häufigkeit der Kinder mit der Eigenschaft a ist dann der empirisch gefundene zu vergleichen. Galton hat sein ursprünglich rein theoretisch formuliertes Gesetz auf diese Weise an Material für die Vererbung einer bestimmten Färbung bei Jagdhunden erprobt und eine gute Übereinstimmung zwischen errechneten und empirisch gefundenen Werten feststellen können. Er hat dabei von dem Erbeinfluß des Geschlechts völlig abgesehen.

Um die Frage der Gültigkeit des Gesetzes vom Ahnenerbe für mein Material zu beantworten, bediente ich mich der von Galton angegebenen Methode. Ich schied die Schulnoten der Kinder, Eltern und Großeltern, je nachdem sie über oder unter dem Durchschnitt der betreffenden Generation lagen, in gute und schlechte und berechnete nach dem Verfahren von Galton, wie oft unter den Kindernoten die Eigenschaft „gut“ auf Grund des Gesetzes vom Ahnenerbe zu erwarten ist. Das zugrunde gelegte Material bildeten lediglich die Noten aus den vier Hauptfächern, die zunächst nicht geschieden wurden. Auf das Geschlecht der Schüler wurde keine Rücksicht genommen. Der Durchschnitt dieser Noten ist bei den Kindern 2,15; bei den Eltern 2,17 (s. § 4a). Gute Leistungen werden demnach

durch die Noten 1 und 2, schlechte durch die Noten 3, 4 und 5 repräsentiert. Es ist zu beachten, daß die Durchschnittsnote der Note 2 viel näher liegt als der Note 3. Infolgedessen muß der Rückschlag stärker in der Richtung nach der Note 2 als nach der Note 3 hin erfolgen und es muß deshalb ein gewisses Übergewicht der guten über die schlechten Noten sich herausstellen.

Wir untersuchen zunächst die Gültigkeit des Gesetzes vom Alnenerbe an Hand jener 408 Noten der Kinder, denen die Noten der Eltern und Großeltern gegenübergestellt werden können. Die Kleinheit des Materials macht sich hier, wie wir gleich sehen werden, sehr störend bemerkbar und gestattet keine völlig sichere Beantwortung unserer Frage.

Die Rechnung ergibt zunächst, daß der anzestrale Erbbeitrag des „guten“ Großeltern zu den guten Noten der Kinder 4,79% beträgt, der anzestrale Erbbeitrag von vier „guten“ Großeltern 19,15%. Der anzestrale Erbbeitrag des „schlechten“ Großeltern zu den guten Noten der Kinder beträgt 3,43%, der von vier schlechten Großeltern 13,73%. Der persönliche Erbbeitrag des guten Großeltern zu den guten Leistungen der Kinder ist gemäß dem Galtonschen Gesetz 6,25%, der von vier guten Großeltern 25%. Der persönliche Erbbeitrag des guten Eltern zu den guten Leistungen der Kinder ist 25%, der von zwei guten Eltern 50%. „Schlechte“ Eltern und Großeltern liefern zu den guten Leistungen der Kinder naturgemäß überhaupt keinen persönlichen Erbbeitrag.

In Tabelle 55 stelle ich nun die nach dem Galtonschen Gesetz berechnete Häufigkeit der guten Leistungen der Kinder den wirklich gefundenen gegenüber. In der ersten Zeile unter den Überschriften ist z. B. angegeben, wieviel Prozent gute Kindernoten zu erwarten waren und wirklich gefunden wurden, wenn beide Eltern und alle vier Großeltern gute Noten hatten. In der letzten Zeile finden sich die gleichen Angaben für den Fall, daß beide Eltern schlechte Noten, ein Großelter gute und drei Großeltern schlechte Noten hatten. Der geringen Häufigkeitszahl wegen wurden in die Tabelle zwei Kindernoten nicht aufgenommen, denen vier gute Noten der Großeltern und eine gute und eine schlechte Note der Eltern entsprechen, ferner drei Kindernoten, denen vier schlechte Großelternnoten und zwei schlechte Elternnoten entsprechen. So verringert sich das Material von 408 Kindernoten um fünf.

Die erste Vertikalkolumne der Tabelle gibt an, ob beide Eltern gute Noten hatten oder der eine gute, der andere schlechte oder beide

schlechte, die zweite, wieviele von den Großeltern gute, wieviele schlechte Noten hatten, die dritte die Zahl der Fälle, die vierte die empirisch gefundenen Häufigkeitszahlen der „guten“ Kinder der betreffenden Eltern- und Großeltern-Kombination in Prozent, die fünfte die nach dem Galtonschen Gesetz berechneten Häufigkeitszahlen in Prozent, die sechste die Differenz zwischen den gefundenen und den berechneten Prozentwerten. Alle berechneten Häufigkeitswerte sind kursiv gedruckt, die Angaben, die sich auf weniger als 20 Kindernoten beziehen, sind durch kleineren Druck kenntlich gemacht.

Tabelle 55.

Eltern	Großeltern	Zahl der Kindernoten	Gute Kindernoten in %		
			Gefunden	<i>Berechnet</i>	Differenz
2 gut	4 gut	69	93	<i>94</i>	— 1
2 gut	3 gut 1 schlecht	85	71	<i>87</i>	— 16
2 gut	2 gut 2 schlecht	82	74	<i>79</i>	— 5
2 gut	1 gut 3 schlecht	45	82	<i>71</i>	+ 11
2 gut	4 schlecht	12	75	<i>64</i>	+ 11
1 gut 1 schlecht	3 gut 1 schlecht	29	48	<i>62</i>	— 14
1 gut 1 schlecht	2 gut 2 schlecht	45	56	<i>54</i>	+ 2
1 gut 1 schlecht	1 gut 3 schlecht	13	62	<i>46</i>	+ 16
2 schlecht	2 gut 2 schlecht	14	64	<i>29</i>	+ 35
2 schlecht	1 gut 3 schlecht	9	21	<i>21</i>	+ 0
		403			

Die Tabelle zeigt, daß dort, wo zumindest 20 Einzelfälle vorliegen, die berechneten und die gefundenen Werte um 1 bis 16% voneinander abweichen. In den Rubriken, denen ein besonders kleines Material (unter 20 Fälle) zugrunde liegt, gibt es Abweichungen bis zu 35%. Berechnet man aus den in der letzten Kolonne der Tabelle

angegebenen Differenzen ohne Rücksicht auf ihre Vorzeichen eine mittlere Abweichung, so beträgt diese 11⁰/₁₀₀. Läßt man hierbei die klein gedruckten, auf allzu geringem Material basierten Zahlen der Tabelle weg, so gelangt man zu einer mittleren Abweichung von 8⁰/₁₀₀. Die nach dem Galtonschen Gesetz berechneten und die gefundenen Häufigkeitszahlen der guten Kindernoten weichen also durchschnittlich um 11 bzw. 8⁰/₁₀₀ voneinander ab. Im Hinblick auf die Fehlerquellen, die unserem Material anhaften und die geringen Zahlen, die der Tabelle zugrunde liegen, wird man diese Abweichung nicht als wesentliche betrachten dürfen. Die gefundenen Zahlen stimmen also bei der Berücksichtigung der Fehlerquellen mit den durch das Gesetz vom Ahnenerbe geforderten einigermaßen überein.

Man kann die Gültigkeit des Gesetzes vom Ahnenerbe natürlich auch dann prüfen, wenn man nur über die Eigenschaften der Kinder- und Elterngeneration unterrichtet ist. Man berechnet dann schon für die Elterngeneration neben dem persönlichen Erbbeitrag den anzestralen. Nun liegt auf der Hand, daß die Übereinstimmung zwischen berechneten und gefundenen Werten eine um so bessere sein wird, je mehr Generationen wir kennen. Wenn wir also nur die Elterngeneration neben der der Kinder zugrunde legen können, ist eine geringere Übereinstimmung der gefundenen mit den berechneten Werten zu erwarten als wenn wir Eltern- und Großelterngeneration zugrunde legen. Trotzdem habe ich auch eine Prüfung des Gesetzes auf Grund des Materials von bloß zwei Generationen vorgenommen, und zwar deshalb, weil mir hier weit größere Zahlen zu Gebote standen als bei dem Material aus drei Generationen.

Ich berechnete zunächst, daß der anzestrale Erbbeitrag jedes „guten“ Elters zu den guten Leistungen der Kinder 15,64⁰/₁₀₀ beträgt, der des schlechten Elters 10,46⁰/₁₀₀. In Tabelle 56 sind nun die gefundenen und berechneten Werte, die sich auf ein Material von 3952 Kindernoten beziehen, zusammengestellt. Die berechneten Werte sind wiederum kursiv gedruckt.

Es fällt in der Tabelle auf, daß die Differenz zwischen gefundenen und berechneten Werten um so größer ist, je schlechter die Leistungen der Eltern sind. Das hängt offenbar damit zusammen, daß sich die gute Note 2 dem Durchschnitt, nach dem die Nachkommenschaft vermöge des Rückschlags tendiert, stärker nähert als die schlechte Note 3. Kinder von Eltern, die beide die Note 1 haben, können dem Durchschnitt ganz nahe kommen und behalten trotzdem eine gute Note, nämlich 2. Kinder von Eltern mit der Note 3 hingegen, die

einen gleich großen Rückschlag aufweisen, also auch die Note 2 haben, fallen dadurch in die Rubrik „gut“, während die Elternleistungen in die Rubrik „schlecht“ fallen. Daher rührt offenbar die große Differenz von 24% bei zwei schlechten Eltern gegenüber der sehr kleinen von 4% bei zwei guten Eltern. Berechnet man aus den Differenzen wiederum eine mittlere Abweichung, so findet man dieselbe gleich 12%, also nur um wenig größer als die in dem kleinen, aber bis auf die Großeltern sich erstreckenden Material (11 bzw. 8%). Also auch hier zeigt sich eine einigermaßen gute Übereinstimmung zwischen dem Gesetz vom Ahnenerbe und den Tatsachen.

Tabelle 56.

Eltern	Zahl der Kindernoten	Gute Kindernoten in %		
		Gefunden	Berechnet	Differenz
2 gut	2185	77	81	— 4
1 gut 1 schlecht	1264	60	51	+ 9
2 schlecht	502	45	21	+ 24
	3952			

Weniger gut ist diese Übereinstimmung, wenn wir die einzelnen Fächer: Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprache gesondert betrachten. Bei Lesen muß berücksichtigt werden, daß die Durchschnittsnote der Mädchen, der Väter und der Mütter etwas besser als 2, die der Knaben etwas schlechter als 2 ist. Die gefundenen Werte weichen hier von den berechneten um 3 bis 34%, durchschnittlich um 20% ab. Im Schreiben betragen diese Abweichungen 3 bis 24, durchschnittlich 11%, im Rechnen 8 bis 23, durchschnittlich 14%, in Sprache endlich 1 bis 37, durchschnittlich 19%. Bei jedem dieser Fächer kommt die kleinste Differenz zwischen berechnetem und gefundenem Wert bei den Kindern von Eltern vor, die beide gute Noten hatten und die größte bei den Kindern von Eltern, die beide schlechte Noten hatten, ebenso wie dies Tabelle 56 gezeigt hat.

Trotzdem man aus den auf S. 284f mitgeteilten Ergebnissen der Korrelationsrechnung nicht auf die Gültigkeit des Gesetzes vom Ahnenerbe für unser Material schließen würde, ergibt also die genauere Prüfung eine leidliche Übereinstimmung der Tatsachen mit dem Gesetz.

E. DIE MENDELSCHEN GESETZE.

Die Mendelschen Gesetze können als Gesetze der psychischen Vererbung erst dann in Frage kommen, wenn sich gezeigt hat, daß

psychische Fähigkeiten in alternierender Weise vererbt werden können, wobei die alternierende Vererbungsform entweder neben der intermediären Vererbung oder als einzige Vererbungsform vorkommen kann. Daß alternierende Vererbung vorkommt, haben wir bereits (§ 5d) gesehen. Wir haben nunmehr zu untersuchen, ob diese alternierende Vererbung als Mendelsche Vererbung betrachtet werden kann. Zu diesem Zwecke teilen wir die Schulnoten wiederum in gute und schlechte. Zu den ersteren rechnen wir die Noten 1 und 2, die über dem Gesamtmittel aller Noten liegen, zu den letzteren die unter dem Gesamtmittel liegenden Noten 3, 4 und 5. Die Dispositionen zu guten und zu schlechten psychischen Leistungen betrachten wir als zwei verschiedene einander entgegengesetzte psychische Eigenschaften und sehen davon ab, daß sich diese Eigenschaften bei Leistungen verschiedener Art, bei solchen im Lesen, Schreiben, Rechnen und Sprachunterricht, manifestieren. Die Gameten, welche den guten und schlechten Leistungen zugrunde liegen, wollen wir als γ und σ bezeichnen. Homozygote Individuen mit guten Leistungen hätten demnach die Gameten $\gamma\gamma$, homozygote Individuen mit schlechten Leistungen die Gameten $\sigma\sigma$ und heterozygote Individuen die Gameten $\gamma\sigma$.

Wenn wir die Tabelle 32 (S. 267) so ändern, daß wir den guten und schlechten Leistungen der Eltern die guten und schlechten Leistungen der Kinder gegenüberstellen, so gelangen wir zur Tabelle 57.

Tabelle 57.

Eltern	Kinder		Summe
	gut	schlecht	
gut - gut	1683	502	2185
gut - schlecht	759	506	1265
schlecht - schlecht	226	276	502
Summe	2658	1284	3952

Aus der Tabelle geht zunächst hervor, daß keine der von uns betrachteten psychischen Eigenschaften über die andere vollständig im Sinne Mendels dominiert. Würde etwa gut über schlecht dominieren, dann würden die Eltern der Gruppe schlecht-schlecht als homozygote Individuen mit der rezessiven Eigenschaft aufgefaßt

werden müssen und dann müßten sämtliche Kinder solcher Eltern ebenfalls rezessiv sein, also schlechte Leistungen aufweisen. Umgekehrt müßten, wenn schlecht über gut dominieren würde, die Kinder der Elterngruppe gut-gut alle gute Leistungen haben, weil ihre Eltern dann wiederum homozygote Träger der rezessiven Eigenschaft wären. Ein Blick in die Tabelle lehrt, daß keines von beiden zutrifft. Weder haben die Kinder der Elterngruppe schlecht-schlecht alle schlechte Leistungen, noch die der Elterngruppe gut-gut alle gute. Gut und schlecht können demnach nicht vollständig dominante und rezessive Eigenschaften sein.

Wenn nun keine der beiden Eigenschaften gut und schlecht vollständig über die andere dominiert, so könnte es noch immer eine Mendelsche Vererbung von demjenigen Typus geben, bei dem keine der Eigenschaften dominant, keine rezessiv ist, bei dem sich vielmehr die Nachkommenschaft von heterozygoten Individuen in der Weise spaltet, daß ein gleich großer Teil die eine Eigenschaft und ein gleich großer Teil die andere Eigenschaft aufweist (s. S. 200). Es besteht nun aber eine Schwierigkeit, das Schema der Mendelschen Vererbung dieses Typus auf unser Material anzuwenden. Dort haben wir nämlich neben den beiden Eigenschaften noch eine dritte: die Mischeigenschaft aus den beiden. In unserem Material stehen uns nur zwei Eigenschaften gut und schlecht zur Verfügung. Individuen, die heterozygot sind, also die Gameten $\gamma\sigma$ haben, müssen demnach, weil wir nur die gröbste Gliederung der Eigenschaften ohne Zwischen- und Mischstufen zugrunde legen, entweder gut oder schlecht erscheinen. Da wir nicht wissen, unter welchen Bedingungen und in welcher Häufigkeit solche heterozygote Individuen gut oder schlecht erscheinen, wollen wir die unter den gegebenen Verhältnissen einfachste Annahme machen, daß die heterozygoten Individuen mit den Gameten $\gamma\sigma$ in der Hälfte der Fälle gut, in der anderen Hälfte der Fälle schlecht erscheinen.

Wenn wir aber diese Voraussetzung machen, dann lehrt die Betrachtung unseres Materials, wie im folgenden zu zeigen sein wird, daß die gefundenen Häufigkeitszahlen mit den nach den Mendelschen Gesetzen zu erwartenden nicht schlecht übereinstimmen.

Wir prüfen das zunächst an dem Material, das sich nur auf Eltern und Kinder bezieht und in Tabelle 57 zahlenmäßig angegeben ist. Ein Elter mit guten Leistungen kann unserer Voraussetzung gemäß die Gameten $\gamma\gamma$ oder $\gamma\sigma$ haben, ein Elter mit schlechten Leistungen die Gameten $\sigma\sigma$ oder $\gamma\sigma$. Es läßt sich leicht zeigen, daß die Wahr-

scheinlichkeit dafür, daß ein Elter mit guten Leistungen die Gameten $\gamma\gamma$ oder die Gameten $\gamma\sigma$ hat, gleich groß ist, ebenso die Wahrscheinlichkeit dafür, daß ein Elter mit schlechten Leistungen die Gameten $\sigma\sigma$ oder $\gamma\sigma$ hat.

Denn der Elter mit guten Leistungen kann von Großeltern abstammen, die entweder beide die Gameten $\gamma\gamma$ oder $\gamma\sigma$ hatten oder deren einer die Gameten $\gamma\gamma$, der andere die Gameten $\gamma\sigma$ hatte oder deren einer die Gameten $\gamma\gamma$, der andere die Gameten $\sigma\sigma$ hatte, oder deren einer schließlich die Gameten $\gamma\sigma$, der andere die Gameten $\sigma\sigma$ hatte. Das Großelternpaar mit den Gameten $\gamma\gamma$ würde nach den Mendelschen Gesetzen ergeben:

$$\gamma\gamma \times \gamma\gamma = \gamma\gamma, \gamma\gamma, \gamma\gamma, \gamma\gamma = 4 \gamma\gamma, 0 \gamma\sigma.$$

Die von diesen Großeltern stammenden Eltern wären alle „gut“. Die Großelternpaare, deren jeder Großelter die Gameten $\gamma\sigma$ hat, würden ergeben:

$$\gamma\sigma \times \gamma\sigma = \gamma\gamma, \gamma\sigma, \gamma\sigma, \sigma\sigma = 1 \gamma\gamma, 2 \gamma\sigma, 1 \sigma\sigma.$$

Der Elter, mit den Gameten $\gamma\gamma$ müßte die Eigenschaft „gut“ haben, der mit den Gameten $\sigma\sigma$ die Eigenschaft „schlecht“. Von den zwei Eltern mit den Gameten $\gamma\sigma$ müßten unserer Voraussetzung nach der eine gut, der andere schlecht erscheinen. Es würden demnach von den vier Nachkommen des Großelternpaares zwei gut und zwei schlecht erscheinen. Von den zwei gut erscheinenden hat einer die Gameten $\gamma\gamma$ und einer die Gameten $\gamma\sigma$.

Hat einer der Großeltern die Gameten $\gamma\gamma$, der andere die Gameten $\gamma\sigma$, so ergibt sich

$$\gamma\gamma \times \gamma\sigma = \gamma\gamma, \gamma\gamma, \gamma\sigma, \gamma\sigma = 2 \gamma\gamma, 2 \gamma\sigma.$$

Davon würden unserer Voraussetzung nach drei Individuen, nämlich zwei mit den Gameten $\gamma\gamma$ und einer mit den Gameten $\gamma\sigma$, gut erscheinen. Das gleiche gilt für den Fall, daß der erste Großelter die Gameten $\gamma\sigma$ und der zweite die Gameten $\gamma\gamma$ hat.

Hat einer der Großeltern $\gamma\gamma$, der andere die Gameten $\sigma\sigma$, so ergibt sich:

$$\gamma\gamma \times \sigma\sigma = \gamma\sigma, \gamma\sigma, \gamma\sigma, \gamma\sigma = 4 \gamma\sigma.$$

Von diesen vier Nachkommen mit den Gameten $\gamma\sigma$ würden zwei gut erscheinen. Das gleiche gilt für den Fall, daß der erste Großelter die Gameten $\sigma\sigma$, der zweite die Gameten $\gamma\gamma$ hätte.

Hat endlich einer der Großeltern die Gameten $\gamma\sigma$, der andere die Gameten $\sigma\sigma$, so ergibt sich:

$$\gamma\sigma \times \sigma\sigma = \gamma\sigma, \gamma\sigma, \sigma\sigma, \sigma\sigma = 2 \gamma\sigma, 2 \sigma\sigma.$$

Von diesen Nachkommen würde einer mit den Gameten $\gamma\sigma$ gut erscheinen. Ebenso in dem umgekehrten Fall, in dem der erste Großelter die Gameten $\sigma\sigma$, der zweite die Gameten $\gamma\sigma$ hätte.

Zählen wir nun zusammen, wie viele von den von verschiedenen Großeltern-Kombinationen abstammenden gut erscheinenden Eltern die Gameten $\gamma\gamma$ und wie viele die Gameten $\gamma\sigma$ haben, so finden wir:

$$\gamma\gamma: 4 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0 + 0 + 0 = 9$$

$$\gamma\sigma: 0 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 2 + 1 + 1 = 9.$$

Wenn man also alle Großeltern-Kombinationen, aus denen Eltern mit guten Leistungen stammen, als gleich häufig vorkommend betrachten darf — und das ist, solange man kein empirisches Material besitzt, die einfachste Annahme — so muß man erwarten, daß die gut erscheinenden Eltern ebenso häufig die Gameten $\gamma\gamma$ wie die Gameten $\gamma\sigma$ haben.

Von den Eltern, die in der ersten Zeile der Tabelle 57 beide als gut angegeben sind, können beide die Gameten $\gamma\gamma$ oder beide die Gameten $\gamma\sigma$ oder der erste die Gameten $\gamma\gamma$, der zweite die Gameten $\gamma\sigma$ oder endlich der erste die Gameten $\gamma\sigma$, der zweite die Gameten $\gamma\gamma$ haben. Die Eltern, die beide die Gameten $\gamma\gamma$ haben, müssen nach den Mendelschen Gesetzen miteinander gekreuzt, durchwegs gute Kinder ergeben. Die Eltern, die beide die Gameten $\gamma\sigma$ haben, müssen unter Berücksichtigung unserer Voraussetzung zur Hälfte gute, zur Hälfte schlechte Kinder haben. Denn

$$\gamma\sigma \times \gamma\sigma = \gamma\gamma, \gamma\sigma, \gamma\sigma, \sigma\sigma.$$

Das Kind mit den Gameten $\gamma\gamma$ hat die Eigenschaft gut, das mit den Gameten $\sigma\sigma$ die Eigenschaft schlecht. Von den Kindern mit den Gameten $\gamma\sigma$ erscheint das eine gut, das andere schlecht.

Die Eltern, deren eine die Gameten $\gamma\gamma$, deren anderer die Gameten $\gamma\sigma$ hat, ergeben gekreuzt ein Viertel schlechte Kinder und drei Viertel gute Kinder. Würde ein jedes Elternpaar vier Kinder haben, so würden wir finden:

Eltern	$\gamma\gamma \times \gamma\gamma$:	4 gute Kinder,	0 schlechte Kinder
„	$\gamma\sigma \times \gamma\sigma$:	2 „ „	2 „ „
„	$\gamma\gamma \times \gamma\sigma$:	3 „ „	1 „ „
„	$\gamma\sigma \times \gamma\gamma$:	3 „ „	1 „ „

Von den 16 Kindern der vier Elternpaare wären demnach 12 gut und 4 schlecht, das ist 75% gut und 25% schlecht.

In analoger Weise läßt sich berechnen, daß von den Kindern der Eltern, deren einer gut, der andere schlecht erscheint, 50% gut und 50% schlecht sein müssen, und von den Kindern der Eltern, die beide schlecht sind, 25% gut und 75% schlecht.

Rechnen wir nun die Werte der Tabelle 57 in Prozent um und stellen den empirisch gefundenen Werten die nach den Mendelschen Gesetzen zu erwartenden gegenüber, so gelangen wir zur Tabelle 58. In ihr sind die zu erwartenden berechneten Werte kursiv gedruckt. In der letzten Vertikalkolumne der Tabelle ist die Differenz zwischen den empirisch gefundenen und den berechneten Werten in Prozenten angegeben.

Tabelle 58.

Eltern	Kinder				Differenz
	Empirisch gefunden		berechnet		
	gut	schlecht	gut	schlecht	
gut-gut	77,0	23,0	75	25	2,0
gut-schlecht . . .	59,7	40,3	50	50	9,7
schlecht-schlecht .	45,0	55,0	25	75	20,0

Die Differenz zwischen den empirisch gefundenen und den berechneten Werten beträgt, wie man sieht, im Minimum 2% und im Maximum 20%, im Durchschnitt $\frac{2 + 9,7 + 20}{3} = 10,3\%$.

Wenn wir uns die Fehlerquellen gegenwärtig halten, die bei unserem Material in Frage kommen, so dürfen wir eine leidlich gute Übereinstimmung zwischen den berechneten und den gefundenen Werten feststellen. Wenn die Voraussetzung, von der wir ausgingen (s. S. 298), berechtigt ist, ergibt sich demnach das Bestehen einer Mendelschen Vererbung von dem Typus, bei dem es keine Dominanzerscheinungen gibt (Mirabilis Jalappa-Typus der Biologen).

Ein Blick auf die Tabelle 58 zeigt uns auch, daß in allen Fällen mehr Kinder mit der Eigenschaft gut gefunden als berechnet wurden. Wenn beide Eltern die Eigenschaft gut haben, beträgt das Plus an Kindern mit der Eigenschaft gut nur 2%, wenn einer der Eltern gut, der andere schlecht ist, beträgt das Plus fast 10% und wenn beide Eltern schlecht sind, beträgt das Plus sogar 20%. Dieses Überwiegen der Kinder mit guten Eigenschaften könnte daher rühren, daß dennoch eine Art von unvollkommener Dominanz der Eigenschaft „gut“ besteht. Es kann aber auch — und das ist die nächstliegende Deutung — in einer der Fehlerquellen dieser Untersuchung seine Ursache haben, vielleicht darin, daß Lehrer, und insbesondere der an bescheidenere Leistungen gewohnte Lehrer auf dem Lande in zweifelhaften Fällen, in denen es sich darum handelt, zwischen gut oder schlecht zu entscheiden, eher geneigt ist, eine gute als eine schlechte Note dem Schüler zu geben. Daß auf dem Lande im allgemeinen besonders milde klassifiziert wird, wurde mir von allen Lehrern, mit denen ich über die Sache sprach, bestätigt.

Wir müssen nunmehr aber auch untersuchen, ob sich unter der gleichen Voraussetzung das Mendelsche Spaltungsgesetz bestätigt, wenn wir dasjenige Material zugrunde legen, bei dem wir über die

Tabelle 59.

I. Großelternpaar	I. Elter	Gameten des I. Elters	II. Großelternpaar	II. Elter
gut-gut	gut	3 $\gamma\gamma$, 1 $\gamma\sigma$	gut-gut	gut
gut-gut	gut	3 $\gamma\gamma$, 1 $\gamma\sigma$	gut-schlecht	gut
gut-schlecht	gut	3 $\gamma\gamma$, 5 $\gamma\sigma$	gut-schlecht	gut

Zeugnisse aller vier Großeltern, der Eltern und der Kinder verfügen. Man wird erwarten müssen, daß hier die Differenzen zwischen den berechneten und den gefundenen Werten kleiner sind. Denn hier können wir aus den Eigenschaften der Großeltern auf die Gameten der Eltern schließen. Vollständig gelingt das freilich auch hier nicht. Denn wenn etwa die beiden Großeltern eines Elters gute Leistungen hatten und der Elter selbst auch gute Leistungen, so folgt daraus noch keineswegs, daß der Elter ein Homozygot mit den Gameten $\gamma\gamma$ ist. Er könnte immer noch ein Heterozygot mit den Gameten $\gamma\sigma$ sein. Aber die Wahrscheinlichkeit, daß er das erstere ist, ist größer als die, daß er das letztere ist.

Denn da die beiden Großeltern die Eigenschaft gut hatten, so konnten sie sein:

$$\begin{aligned} \gamma\gamma \times \gamma\gamma &= \gamma\gamma, \gamma\gamma, \gamma\gamma, \gamma\gamma = 4 \gamma\gamma, 0 \gamma\sigma, 0 \sigma\sigma \\ \text{oder } \gamma\gamma \times \gamma\sigma &= \gamma\gamma, \gamma\gamma, \gamma\sigma, \gamma\sigma = 2 \gamma\gamma, 2 \gamma\sigma, 0 \sigma\sigma \\ \text{oder } \gamma\sigma \times \gamma\gamma &= \gamma\gamma, \gamma\gamma, \gamma\sigma, \gamma\sigma = 2 \gamma\gamma, 2 \gamma\sigma, 0 \sigma\sigma \\ \text{oder } \gamma\sigma \times \gamma\sigma &= \gamma\gamma, \gamma\gamma, \gamma\sigma, \gamma\sigma = 1 \gamma\gamma, 2 \gamma\sigma, 1 \sigma\sigma. \end{aligned}$$

Die Großeltern der erste Gruppe ergeben lauter Eltern mit der Eigenschaft gut, die der zweiten Gruppe unserer Voraussetzung gemäß drei Viertel Eltern mit der Eigenschaft gut und ein Viertel mit der Eigenschaft schlecht, ebenso die der dritten Gruppe, und die der vierten Gruppe eine Hälfte mit der Eigenschaft gut und eine Hälfte mit der Eigenschaft schlecht. Von den Eltern mit der Eigenschaft gut haben, wie man ohne weiteres sieht, bloß ein Viertel die Gameten $\gamma\sigma$, hingegen drei Viertel die Gameten $\gamma\gamma$. Man wird deshalb erwarten müssen, daß Eltern, die von Großeltern stammen, die beide die Eigenschaft gut hatten, in einem hinreichend großen Material dreimal so häufig die Gameten $\gamma\gamma$ als die Gameten $\gamma\sigma$ haben. In analoger Weise läßt sich z. B. berechnen, daß ein guter Elter, der von Großeltern stammt, deren einer gut, der andere schlecht war, drei Fünftel mal so häufig die Gameten $\gamma\gamma$ als die Gameten $\gamma\sigma$ haben wird und ein Elter mit der Eigenschaft schlecht, der von denselben Großeltern stammt, drei Fünftel mal so häufig die Gameten $\sigma\sigma$ als die Gameten $\gamma\sigma$ haben wird, daß ein Elter mit der Eigenschaft schlecht, der von zwei Großeltern mit der Eigenschaft gut abstammt und umgekehrt ein Elter mit der Eigenschaft gut, der von zwei Großeltern mit der Eigen-

Tabelle 59.

Gameten des II. Elters	Anzahl der Kindernoten	Kinder				Differenz
		berechnet		gefunden		
		gut	schlecht	gut	schlecht	
3 $\gamma\gamma$, 1 $\gamma\sigma$	69	87,5	12,5	92,8	7,2	5,3
3 $\gamma\gamma$, 5 $\gamma\sigma$	85	78,8	21,2	70,5	29,5	8,3
3 $\gamma\gamma$, 5 $\gamma\sigma$	60	68,8	31,2	68,3	31,7	0,5
	214					

schaft schlecht abstammt, ein Drittel mal so häufig die Gameten $\sigma\sigma$ (bzw. $\gamma\gamma$) als die Gameten $\gamma\sigma$ haben wird.

Das Material, das mir zur Verfügung steht, ist nun leider, wie schon ausgeführt wurde, nicht allzu groß. Je kleiner es ist, desto größer ist die Gefahr, daß die für eine große Anzahl zu erwartende Verteilung der Beschaffenheit der Gameten nicht zutrifft. Es darf uns deshalb nicht wundernehmen, daß die Differenz zwischen den berechneten und den gefundenen Zahlen, wie wir sehen werden, bei denjenigen Gruppen von Eltern kleiner ist, für welche uns ein größeres Material zur Verfügung steht.

Wir berechnen nun für jede Kombination von Großelterneigenschaften und Elterneigenschaften die zu erwartenden Häufigkeitswerte von Kindern mit der Eigenschaft „gut“ und von Kindern mit der Eigenschaft „schlecht“ und stellen den berechneten Werten die empirisch gefundenen gegenüber. Es kommen aber für die folgenden Erörterungen nur jene Kombinationen in Frage, für die sich in meinem Material zumindest zehn Noten der Kinder finden. Zunächst betrachten wir jedoch in Tabelle 59 diejenigen Kombinationen, für die ich zumindest fünfzig Noten von Kindern in meinem Material fand. Die erste Kolumne gibt die Eigenschaften des einen Großelternpaares an, die zweite die Eigenschaft des von ihnen stammenden Elters, die dritte die Gameten dieses Elters mit der Häufigkeitszahl, in der sie zu erwarten sind, wenn das Material hinreichend groß ist. 3 $\gamma\gamma$, 1 $\gamma\sigma$ bedeutet z. B., daß dieser Elter in einem hinreichend großen Material dreimal so häufig die Gameten $\gamma\gamma$ als die Gameten $\gamma\sigma$ hat. Die vierte Kolumne gibt die Eigenschaften des anderen Großelternpaares an, die fünfte die des von ihm stammenden Elters, die sechste die Gameten dieses Elters. Von den Geschlechtsunterschieden (männlicher oder weiblicher Großelter, Elter, Kind; Großeltern vom Vater her

Tabelle 60.

I. Großelternpaar	I. Elter	Gameten des I. Eltors	II. Großelternpaar	II. Eltern
gut-gut	gut	3 $\gamma\gamma$, 1 $\gamma\sigma$	schlecht-schlecht	gut
gut-schlecht	gut	3 $\gamma\gamma$, 5 $\gamma\sigma$	schlecht-schlecht	gut
schlecht-schlecht	gut	1 $\gamma\gamma$, 3 $\gamma\sigma$	schlecht-schlecht	gut
gut-gut	gut	3 $\gamma\gamma$, 1 $\gamma\sigma$	gut-schlecht	schlecht
gut-schlecht	gut	3 $\gamma\gamma$, 5 $\gamma\sigma$	gut-schlecht	schlecht
gut-gut	gut	3 $\gamma\gamma$, 1 $\gamma\sigma$	schlecht-schlecht	schlecht
gut-schlecht	gut	3 $\gamma\gamma$, 5 $\gamma\sigma$	schlecht-schlecht	schlecht
gut-schlecht	schlecht	5 $\gamma\gamma$, 3 $\sigma\sigma$	schlecht-schlecht	schlecht

oder von der Mutter her) ist völlig abgesehen worden. Die siebente Kolumne gibt an, wie viele Kindernoten in den betreffenden Gruppen von Eltern und Großeltern zur Verfügung stehen, die achte und neunte Kolumne in Prozenten, wie viele Kinder mit der Eigenschaft gut und wie viele Kinder mit der Eigenschaft schlecht auf Grund des Mendelschen Spaltungsgesetzes und unserer Voraussetzung zu erwarten sind (die berechneten Zahlen sind kursiv gedruckt), die zehnte und elfte Kolumne in Prozenten, wie viele Kinder mit der Eigenschaft gut und mit der Eigenschaft schlecht empirisch gefunden wurden, die zwölfte Kolumne die Differenz zwischen den berechneten und den empirisch gefundenen Häufigkeitszahlen.

Die Tabelle zeigt eine gute Übereinstimmung der berechneten und der empirisch gefundenen Werte, trotzdem die Zahl der Fälle in jeder Gruppe verhältnismäßig gering ist. Durchschnittlich beträgt die Differenz zwischen den gefundenen und den berechneten Werten $\frac{5,3 + 8,3 + 0,5}{3} = 4,7$.

In der folgenden Tabelle 60 fassen wir in analoger Weise dasjenige Material zusammen, bei dem uns weniger als fünfzig Noten der Kinder für jede Gruppe zur Verfügung standen. Die Tabelle ist genau in derselben Weise angelegt wie die vorausgehende Tabelle.

Auch in dieser Tabelle zeigt sich eine gewisse Übereinstimmung zwischen den berechneten und den gefundenen Werten. Die Differenz übersteigt nur bei einer Gruppe, für die übrigens das kleinste Material von Kindernoten (nur 11) zur Verfügung stand, 20%.

Tabelle 60.

Gameten des II. Elters	Anzahl der Kindernoten	Kinder				Differenz
		berechnet		gefunden		
		gut	schlecht	gut	schlecht	
1 $\gamma\gamma$, 3 $\gamma\sigma$	26	75,0	25,0	88,5	11,5	13,5
1 $\gamma\gamma$, 3 $\gamma\sigma$	42	65,6	34,4	82,9	17,1	17,3
1 $\gamma\gamma$, 3 $\gamma\sigma$	12	62,5	37,5	75,0	25,0	12,5
5 $\gamma\sigma$, 3 $\sigma\sigma$	29	59,4	40,6	48,3	51,7	11,1
5 $\gamma\sigma$, 3 $\gamma\gamma$	13	50,0	50,0	53,8	46,2	3,8
1 $\gamma\sigma$, 3 $\sigma\sigma$	23	50,0	50,0	56,5	43,5	6,5
1 $\gamma\sigma$, 3 $\sigma\sigma$	11	39,7	60,3	63,6	70,4	23,9
1 $\gamma\sigma$, 3 $\sigma\sigma$	15	19,0	81,0	20,0	80,0	1,0
	171					

Bei allen übrigen Gruppen bewegt sie sich zwischen 10% und 17%. Im Durchschnitt ist die Differenz zwischen den berechneten und den gefundenen Werten 11,2%, also bedeutend größer als die aus der früheren Tabelle (59) berechnete, auf einem größeren Material beruhenden Durchschnittsdifferenz von 4,7%.

Der Vergleich zwischen den Leistungen von Großeltern, Eltern und Kindern erwies demnach unter der gemachten Voraussetzung wiederum die Gültigkeit der Mendelschen Spaltungsregel bei der psychischen Vererbung.

Die durchschnittlichen Differenzen zwischen den berechneten und gefundenen Häufigkeitswerten betragen bei dem verschiedenen Material, das der Untersuchung zugrunde lag, 10,3% (siehe S. 301), 4,7% (siehe S. 304) und 11,2% (siehe S. 305). Die kleinste Differenz zwischen dem nach dem Mendelschen Gesetz zu erwartenden und dem gefundenen Werte betrug in meinem Material 0,5%, die größte 23,9%. Bei dem am meisten einwandfreien Material ergab sich neben der durchschnittlichen Differenz von 4,7% eine maximale Differenz von 8,8% und eine minimale von 0,5%. Vergleichen wir diese Zahlen mit den zahlenmäßigen Ergebnissen der Untersuchungen von Rosanoff und Orr, Davenport und Weeks und Wittermann (siehe oben S. 219), so sehen wir, daß die Abweichungen, die diese Untersuchungen von den nach Mendel zu erwartenden Zahlen ergaben, in der gleichen Größenordnung liegen wie die Abweichungen in meinem Material. Das Material, das Großeltern, Eltern und Kinder in größerer Zahl vergleicht (Tabelle 59),

ergibt eine durchschnittliche Abweichung von den geforderten Zahlen, die kleiner ist als die durchschnittliche Abweichung in allen genannten Untersuchungen. Ebenso ist die maximale Abweichung kleiner und die minimale gleich der kleinsten in diesen Untersuchungen festgestellten. Das andere Material zeigt etwas größere Abweichungen als die Untersuchungen von Rosanoff und Orr und Wittermann, jedoch immer noch kleinere als die von Davenport und Weeks gefundenen.

Die Voraussetzung, die wir machten, besagt, daß Individuen mit den Gameten $\gamma\sigma$ zur Hälfte die Eigenschaft gut, zur Hälfte die Eigenschaft schlecht zeigen. Soll nun diese Voraussetzung lediglich für das statistisch verarbeitete Material gelten oder auch für eine dem Vilmorinschen Prinzip (siehe S. 216f.) entsprechend gesonderte Untersuchung der Nachkommen jedes Elters? Betrachten wir die einzelnen Familien gesondert, und zwar nur jene, welche mindestens vier Kinder haben, so lassen sich die Erbliehkeitsverhältnisse bei allen unter Zuhilfenahme unserer Voraussetzung als Mendelsche Spaltungserscheinungen auffassen. Wenn z. B. von einem Elternpaar, dessen beide Teile die Eigenschaft „gut“ haben, während von vier Großeltern nur drei die Eigenschaft gut haben und einer die Eigenschaft schlecht hat, zwei gute und zwei schlechte Kinder stammen, so lassen sich beide Eltern als Heterozygoten mit den Gameten $\gamma\sigma$ auffassen, deren eines Kind die Eigenschaft gut mit den Gameten $\gamma\gamma$ hat, deren anderes die Eigenschaft gut mit den Gameten $\gamma\sigma$ hat, deren drittes die Eigenschaft schlecht mit den Gameten $\gamma\sigma$ hat und deren viertes die Eigenschaft schlecht mit den Gameten $\sigma\sigma$ hat. Und wenn in einem anderen Fall zwei Eltern, beide mit der Eigenschaft gut, von Großeltern stammen, von denen drei die Eigenschaft schlecht hatten und einer die Eigenschaft gut hatte und nun Kinder haben, von denen drei die Eigenschaft gut und eines die Eigenschaft schlecht hat, so läßt sich der eine Elter als Homozygot mit der Eigenschaft gut auffassen, der andere als Heterozygot mit derselben Eigenschaft. Die Gameten $\gamma\gamma \times \gamma\sigma$ ergeben aber zwei Individuen mit den Gameten $\gamma\gamma$, die beide gut erscheinen, und zwei Individuen mit den Gameten $\gamma\sigma$, von denen eines gut, das andere schlecht erscheint.

Freilich bleibt hierbei die Frage offen, warum das eine Individuum mit den Gameten $\gamma\sigma$ die Eigenschaft gut, das andere mit den gleichen Gameten hingegen die Eigenschaft schlecht zeigt. Wir können aber die Nachkommen der einzelnen Elternpaare und Großeltern-Doppelpaare auch noch unter einem anderen Gesichtspunkt betrachten.

Wir nehmen hypothetisch an, daß bei einem heterozygoten Individuum die Gamete γ über die Gamete σ dominiert, daß infolgedessen das Individuum gut erscheint, bei einem anderen Individuum hingegen die Gamete σ über die Gamete γ , das Individuum infolgedessen schlecht erscheint. Zwei Eltern, deren jeder die Gameten $\gamma\sigma$ mit dominantem γ besitzt, müssen nun drei Kinder haben, die gut erscheinen und ein Kind, das schlecht erscheint. Der Fall kommt in meinem Material häufig vor. Ebenso der umgekehrte Fall, daß Kinder von Eltern mit der Eigenschaft schlecht zu drei Viertel schlecht und ein Viertel gut sind. Ebenso müssen die Nachkommen von Eltern, die beide gut erscheinen, ebenfalls alle gut erscheinen, wenn der eine Elter die Gameten $\gamma\gamma$, der andere die Gameten $\gamma\sigma$ hat, das γ aber über das σ dominiert. Und umgekehrt müssen die Nachkommen von schlechten Eltern mutatis mutandis alle schlecht erscheinen. Auch diese beiden Fälle kommen in meinem Material häufig vor.

Schwieriger zu erklären sind vom Boden unserer Hypothese hingegen diejenigen Fälle, bei denen ein dominantes γ des einen Elters mit einem dominanten σ des anderen Elters zusammentrifft oder ein rezessives γ des einen Elters mit einem rezessiven σ des anderen Elters. Was dominiert nun und was ist rezessiv? Hier wird es wohl passieren können, daß das dominante γ des einen Elters gegenüber einem dominanten σ des anderen rezessiv wird oder umgekehrt das σ rezessiv gegenüber einem γ . Die Nachkommen werden infolgedessen dominierendes γ oder σ besitzen, trotzdem einer der Elter eine Dominanz des anderen Gameten aufwies.

Bei Individuen, die als Heterozygoten mit dominantem γ oder σ aufgefaßt werden können, erstreckt sich nun offenbar die Dominanz auf alle Gebiete, in denen die betreffende dominierende Eigenschaft zutage tritt, in unserem Material auf alle untersuchten Schulgegenstände. So sind z. B. die Nachkommen von Eltern, die beide gut sind, aber offenbar die Gameten $\gamma\sigma$ mit dominierendem γ haben, in Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprache zu je einem Viertel schlecht und zu drei Viertel gut. Ebenso sind die Nachkommen jener Großeltern, von denen drei die Eigenschaft gut, einer die Eigenschaft schlecht hatte, und zweier guter Eltern, die in einem Fache zur Hälfte gut, zur anderen Hälfte schlecht sind, auch in den anderen Fächern zur Hälfte gut und zur Hälfte schlecht.

Die Hypothese, daß bei Heterozygoten mit den Gameten $\gamma\sigma$ bald das γ , bald das σ dominieren kann, steht nicht in Widerspruch zu der Voraussetzung, welche wir vorhin bei der statistischen Prüfung unseres

Materials auf die Gültigkeit des Mendelschen Spaltungsgesetzes gemacht haben. In einem größeren Material, in dem verschiedene Familien, nicht jede für sich, sondern alle zusammen betrachtet werden, wird die Dominanz des einen Merkmals über das andere ungefähr gleich häufig vorkommen können wie die entgegengesetzte Dominanz des zweiten Merkmals über das erste. Infolgedessen werden wir die heterozygoten Individuen mit den Gameten $\gamma\sigma$ zur Hälfte als Individuen mit den Eigenschaften gut, zur anderen Hälfte als Individuen mit der Eigenschaft schlecht betrachten dürfen.

Auch mit den Erfahrungen der Biologen scheint mir die Hypothese nicht im Widerspruch zu stehen. Man hat auf dem Gebiete der Biologie die Erfahrung gemacht¹⁾, daß in der einen Reihe von Nachkommengenerationen eines Elters ein Merkmal über das andere dominieren und daß in den folgenden Generationen ein Dominanzwechsel auftreten kann, bei dem das bisher dominierende Merkmal rezessiv und das bisher rezessive dominierend wird. Greifen wir ein Individuum aus den ersten Generationen heraus und stellen ihm ein Individuum aus den späteren Generationen gegenüber, so haben wir genau denselben Fall vor uns, den ich hypothetisch für die psychische Vererbung intellektueller Fähigkeiten angenommen habe: es dominiert bei dem einen Individuum dasselbe Merkmal, das bei dem anderen Individuum rezessiv ist.

Es ist Sache der Biologen, zu entscheiden, ob und inwieweit die Lehre vom Dominanzwechsel mit den theoretischen Voraussetzungen der Mendelschen Gesetze vereinbar ist. An sich stellt sie einen Versuch dar, Tatsachen, welche auf den ersten Blick nicht in das Schema der Mendelschen Gesetze passen, durch eine Hilfhypothese diesem Schema gefügig zu machen²⁾. Für den Psychologen ist die Frage, ob es sich hier noch um Mendelsche Vererbung oder um eine andere Vererbungsform handelt, von geringerer Bedeutung. Darf man hier noch von Mendelscher Vererbung sprechen, dann wird man auch die Gültigkeit der Mendelschen Gesetze für die Vererbung psychischer Fähigkeiten in Anspruch nehmen dürfen. Wenn sich aber psychische Fähigkeiten in Mendelscher Art mit Dominanzwechsel vererben, dann ist es, wie bereits oben (S. 201) angedeutet, leicht zu verstehen, daß sich im gleichen Massenmaterial auch das Gesetz vom Ahnenerbe einigermaßen als gültig erwies. Denn wenn in diesem Material eine

¹⁾ Vgl. R. Goldschmidt, Einführung in die Vererbungswissenschaft. S. 252 ff.
L. Plate, Vererbungslehre. S. 203 ff., 226 ff.

²⁾ Vgl. L. Plate, a. a. O. S. 203 ff.

Eigenschaft ungefähr gleich häufig sich als dominant und rezessiv erwies, dann muß die statistische Verarbeitung des Materials zu zahlenmäßigen Ergebnissen führen, die auch mit den vom Gesetz vom Ahnen-erbe geforderten übereinstimmen.

§ 8. DIE GESCHWISTERÄHNLICHKEIT.

A. DIE GESCHWISTERÄHNLICHKEIT IM ALLGEMEINEN.

Es bedarf nach den bisherigen Ausführungen keines besonderen Hinweises darauf, daß sich die Erbwirkung der Eltern und Großeltern nicht bloß in der Ähnlichkeit zwischen Eltern und Kindern, sondern auch in einer solchen zwischen Geschwistern äußern muß.

Um die Größe der zwischen Geschwistern bestehenden Ähnlichkeit zu messen, habe ich aus meinem Zeugnismaterial alle diejenigen Familien herausgesucht, von denen ich die Zeugnisabschriften von zumindest zwei Kindern hatte. Ich verglich mit den Schulleistungen in Lesen, Schreiben, Sprache und Rechnen des ältesten Kindes, dessen Zeugnis mir zur Verfügung stand, die Leistungen der anderen Kinder in den gleichen Fächern. In den sehr seltenen Fällen, in denen zwei Geschwister gleichaltrig waren, wurde das nach dem Anfangsbuchstaben des Vornamens im Alphabet zuerst kommende Geschwister wie das ältere behandelt. Daß die Leistung des ältesten Kindes zum Vergleichsmaßstab gewählt wurde, war vielleicht nicht ganz zweckmäßig. Denn in der Mehrheit der Fälle wird das älteste Kind, dessen Zeugnis ich zur Verfügung hatte, auch das erstgeborene Kind der Familie sein. Man hat aber wiederholt bei den Erstgeborenen eine gewisse körperliche Minderwertigkeit und auch eine etwas vermehrte psychopathologische Belastung festgestellt¹⁾ und es wäre nicht ausgeschlossen, daß mit ihnen auch eine gewisse intellektuelle Minderwertigkeit Hand in Hand geht. Freilich gilt das nicht bloß von den zuerst Geborenen allein, sondern von den ersten zwei bis drei Kindern der Familie. Familien mit zwei und drei Kindern bilden aber die Mehrheit meines Materials. Immerhin wäre es denkbar, daß die Wahl der Leistungen des ältesten Kindes als Vergleichsmaßstab unter Umständen die zwischen den Geschwistern bestehende Ähnlichkeit etwas geringer erscheinen läßt als sie in Wirklichkeit ist. In meinen experimentellen Untersuchungen über Ge-

¹⁾ Vgl. z. B. F. von der Velden, Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie. Jahrg. 5. S. 526 ff. 1908. und die daselbst angegebene Literatur.

schwisterähnlichkeit, über die im folgenden (§ 9 bis 13) berichtet wird, habe ich deshalb nicht jedes Geschwister mit dem ältesten Geschwister verglichen, sondern je zwei im Alter aufeinander folgende Geschwister miteinander.

Wir betrachten nun zuerst die bestehende Geschwisterähnlichkeit an der Hand des zusammengeworfenen Notenmaterials aus den Fächern Lesen, Schreiben, Sprache und Rechnen ohne Rücksicht auf das Geschlecht der Kinder. Erst dann wollen wir den Einfluß des Geschlechtes und die Geschwisterähnlichkeit in den einzelnen Unterrichtsfächern gesondert besprechen.

In Tabelle 61 ist zunächst angegeben, welche Durchschnittsnote die anderen Geschwister haben, wenn das älteste Geschwister, dessen Zeugnis ich einsehen konnte, die Note 1, 2, 3 usw. hatte.

Tabelle 61.

Note des ältesten Geschwisters	1	2	3	4 und 5
Durchschnittsnote der anderen Geschwister . . .	1,75	2,20	2,50	2,80

Die Tabelle zeigt uns deutlich das Bestehen der Geschwisterähnlichkeit in den Schulleistungen, denn je schlechter die Leistung des ältesten Geschwisters ist, um so schlechter ist die Durchschnittsleistung der jüngeren Geschwister.

In Tabelle 62 ist in Prozenten angegeben, wie oft die jüngeren Geschwister die Noten 1, 2, 3, 4 und 5 hatten, wenn das älteste Geschwister die Note 1 oder 2 oder 3 oder 4 und 5 hatte.

Tabelle 62.

Note des ältesten Geschwisters	Zahl der Fälle	Jüngere Geschwister. Prozentuale Häufigkeit der Note				Summe
		1	2	3	4 und 5	
1	692	39,5	46,9	13,1	0,5	100,0
2	1239	16,0	51,0	31,3	1,7	100,0
3	737	8,7	39,1	48,2	4,0	100,0
4 und 5	61	1,6	26,2	65,6	6,6	100,0
	<u>2729</u>					

Man sieht aus der Tabelle, daß die Note 1 bei den jüngeren Geschwistern dann am häufigsten ist, wenn das älteste Geschwister die Note 1 hat, die Note 2 bei den jüngeren Geschwistern am häufigsten, wenn das älteste die Note 2 hat, die Note 3, wenn dieses die Note 3 hat und die Note 4 oder 5, wenn auch das älteste Geschwister die Note 4 oder 5 hat. Die Note 1 nimmt bei den jüngeren Geschwistern um so mehr an Häufigkeit ab, je schlechter die Note des ältesten Geschwister ist, die Noten 3, 4 und 5 hingegen nehmen um so mehr an Häufigkeit zu.

Gruppieren wir die Leistungen der Geschwister nach ihrer Abweichung vom Durchschnitt in solche, die über dem Durchschnitt liegen und in solche, die unter dem Durchschnitt liegen, so gelangen wir zur Vierfeldertafel in Tabelle 63.

Tabelle 63.

Ältestes Geschwister	Jüngere Geschwister		Summe
	über dem Durchschnitt	unter dem Durchschnitt	
über dem Durchschnitt	1427	504	1931
unter dem Durchschnitt	369	429	798
Summe	1796	933	2729

Aus dieser Tabelle berechnete ich den Pearsonschen Vierfelderkoefizienten

$$R = 0,42$$

und den Yuleschen Vierfelderkoefizienten

$$q = 0,53.$$

Der Pearsonsche Vierfelderkoefizient (0,42) ist fast gleich groß demjenigen, den Schuster und Elderton (siehe S. 210) fanden (0,40) und kleiner als der von Pearson (siehe S. 210) für die Geschwisterähnlichkeit ermittelte (0,52).

Der Pearsonsche Vierfelderkoefizient zwischen dem Eltertmittel und den Leistungen der Kinder betrug $R = 0,37$, der Yulesche Vierfelderkoefizient zwischen Eltertmittel und Kinderleistung 0,45; zwischen der Leistung der Väter und der Kinder 0,84;

zwischen der Leistung der Mütter und der Kinder 0,48. Die Ähnlichkeit zwischen den Leistungen von Geschwistern ist also größer als die zwischen Eltern- und Kinderleistung, die zwischen Vater- und Kinderleistung und die zwischen Mutter- und Kinderleistung. In den statistischen Untersuchungen von Pearson und Schuster und Elderton (siehe S. 210) ergab sich das gleiche Resultat. Daß die Kinder untereinander in einem statistisch verarbeiteten Massenmaterial ähnlicher sind als die Eltern und Kinder, läßt sich leicht verstehen, wenn wir uns erinnern, daß die Vererbung der Schulfähigkeiten eine alternierende ist. Betrachtet man etwa das Material von zwei Familien, jede mit fünf Kindern, die so beschaffen sind, daß in der einen vier Kinder dem Elter mit guten Leistungen folgen, ein Kind dem Elter mit schlechten Leistungen, in der anderen Familie aber gerade umgekehrt vier Kinder dem Elter mit schlechten Leistungen und eines dem Elter mit guten Leistungen, dann sieht man ohneweiters, daß die Ähnlichkeit zwischen den Kindern untereinander größer ist als die zwischen Kindern und Eltern.

B. DER EINFLUSS DES GESCHLECHTS AUF DIE GESCHWISTERÄHNLICHKEIT.

Betrachtet man die beiden Geschlechter gesondert, indem man mit dem ältesten Bruder, dessen Zeugnis zur Verfügung stand, die anderen Brüder vergleicht und mit der ältesten Schwester die anderen Schwestern, so gelangt man zu den Vierfeldertafeln in Tabelle 64 und 65, von denen sich die eine (Tabelle 64) auf die Brüder, die andere (Tabelle 65) auf die Schwestern bezieht.

Tabelle 64.

Ältester Bruder	Jüngere Brüder		Summe
	über dem Durchschnitt	unter dem Durchschnitt	
über dem Durchschnitt	537	223	760
unter dem Durchschnitt	117	182	299
Summe	654	405	1059

Tabelle 65.

Älteste Schwester	Jüngere Schwestern		Summe
	über dem Durchschnitt	unter dem Durchschnitt	
über dem Durchschnitt	544	120	664
unter dem Durchschnitt	120	171	291
Summe	664	291	955

Aus den beiden Tabellen ergeben sich folgende Vierfelderkoeffizienten: Aus Tabelle 64 (Brüder) der Pearsonsche Koeffizient

$$R = 0,46$$

und der Yulesche Koeffizient

$$q = 0,58.$$

Aus Tabelle 65 (Schwestern) der Pearsonsche Koeffizient

$$R = 0,62$$

und der Yulesche Koeffizient

$$q = 0,73.$$

Vergleichen wir sie mit den für Geschwister ohne Unterschied des Geschlechts gefundenen Koeffizienten ($R = 0,42$; $q = 0,58$), so zeigt sich, wie zu erwarten, daß die Leistungen der Brüder untereinander und der Schwestern untereinander ähnlicher sind als die Leistungen der Geschwister beiderlei Geschlechts. Vergleichen wir ferner die Koeffizienten der männlichen Geschwister mit denen der weiblichen, so sehen wir, daß die Leistungen der Schwestern eine nicht unerheblich größere Ähnlichkeit untereinander aufweisen als die Leistungen der Brüder. Vielleicht hängt die geringere Ähnlichkeit der Brüder mit der größeren Variabilität der Leistungen des männlichen Geschlechts zusammen, die bei anderen statistischen und experimentellen Untersuchungen über psychische Geschlechtsunterschiede festgestellt wurde¹⁾.

¹⁾ Vgl. O. Lipmann, Dritter Deutscher Kongreß für Jugendbildung und Jugendkunde zu Breslau 1913. (Der Unterschied der Geschlechter und seine Bedeutung für die öffentliche Jugenderziehung. Arbeiten des Bundes für Schulreform 8.) Leipzig und Berlin 1914. S. 163ff.

C. DIE GESCHWISTERÄHNLICHKEIT IN DEN EINZELNEN LEHRFÄCHERN.

Zur Bestimmung der Größe der Geschwisterähnlichkeit in den einzelnen Unterrichtsfächern Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprache habe ich die Yuleschen Vierfelderkoeffizienten für jedes dieser Fächer für die Geschwister ohne Rücksicht auf das Geschlecht, ferner für Brüder und Schwestern gesondert berechnet. In Tabelle 66 gebe ich nun zunächst die Häufigkeitszahlen wieder, aus denen die Koeffizienten berechnet wurden, in Tabelle 67 die Koeffizienten selbst. Zu Tabelle 66 ist zu bemerken, daß meine Zeugnisabschriften vielfach Lücken aufwiesen und daß Sprache als gesondert klassifiziertes Unterrichtsfach nicht überall besteht. Es sind deshalb nicht gleich viel Noten für jedes Fach vorhanden und infolgedessen auch nicht

Tabelle 66.

Unterrichtsfach	Ältestes Geschwister bzw. ältester Bruder bzw. älteste Schwester	Jüngere Ge- schwister		Jüngere Brüder		Jüngere Schwestern	
		über dem Durch- schnitt	unter dem Durch- schnitt	über dem Durch- schnitt	unter dem Durch- schnitt	über dem Durch- schnitt	unter dem Durch- schnitt
Lesen	über den Durch- schnitt	118	148	167	55	54	54
	unter dem Durch- schnitt	80	385	24	36	22	123
Schreiben	über dem Durch- schnitt	360	135	123	61	144	34
	unter dem Durch- schnitt	103	116	37	43	31	50
Sprache	über dem Durch- schnitt	264	94	104	40	105	21
	unter dem Durch- schnitt	70	85	28	50	18	36
Rechnen	über dem Durch- schnitt	330	151	143	67	114	41
	unter dem Durch- schnitt	155	165	28	53	42	66

gleich viele Geschwister. In Tabelle 67 sind neben den Koeffizienten für Geschwister, Brüder und Schwestern in der mit „Differenz“ überschriebenen Rubrik die Differenzen der Koeffizienten für Brüder und Schwestern angegeben.

Daß in Tabelle 66 der Häufigkeitswert der Schwestern, deren Leistungen im Lesen über dem Durchschnitt liegen, so klein ist gegenüber dem Häufigkeitswert der Leistungen, die unter dem Durchschnitt liegen, während in allen anderen Teilen der Tabellen die Dinge umgekehrt liegen, hat seinen Grund einfach darin, daß die Durchschnittsnote der Mädchen im Lesen besser als 2 (nämlich 1,86) ist, während alle anderen Durchschnittsnoten bei Knaben und Mädchen schlechter als 2 (nämlich 2,02 bis 2,28) sind. Infolgedessen liegt die so zahlreich vorkommende Note 2 bei den Mädchen im Lesen schon unter dem Durchschnitt, während sie bei den Knaben und in den anderen Fächern bei den Knaben und Mädchen noch über dem Durchschnitt liegt.

Tabelle 67.

Unterrichtsfach	Yulescher Koeffizient (q) für			Differenz
	Geschwister im all- gemeinen	Brüder	Schwestern	
Lesen	0,59	0,64	0,70	— 0,06
Schreiben	0,50	0,40	0,75	— 0,35
Sprache	0,55	0,65	0,82	— 0,17
Rechnen	0,49	0,60	0,63	— 0,03

Aus Tabelle 67 sehen wir zunächst, daß der Koeffizient für die Geschwisterähnlichkeit ohne Rücksicht auf das Geschlecht (Geschwister im allgemeinen) in den einzelnen Unterrichtsfächern zwischen 0,5 und 0,6 liegt, der Koeffizient für die Brüder zwischen 0,4 und 0,7; der für die Schwestern zwischen 0,6 und 0,9. Die Schwestern haben in allen Fächern eine größere Ähnlichkeit als die Brüder untereinander. Bezeichnenderweise ist der Unterschied in demjenigen Fach am geringsten, in dem die Leistungen der Knaben denen der Mädchen überlegen sind: im Rechnen. Hier ist die Ähnlichkeit der Schwestern untereinander nur um ganz wenig größer als die Ähnlichkeit der Brüder untereinander.

§ 9. PSYCHOLOGISCHE VERSUCHE ÜBER GESCHWISTER-ÄHNLICHKEIT.

Ich habe mir die Aufgabe gestellt, drei psychische Fähigkeiten an Geschwistern zu untersuchen: 1. die Fähigkeit, vorgespochene

Zahlen nach dem Anhören zu reproduzieren (Gedächtnisversuche), 2. die Geschwindigkeit in der Ausführung bestimmter Bewegungen (motorische Versuche), 3. die Fähigkeit aus gegebenen Worten einen sinnvollen Satz zu bilden (Kombinationsfähigkeit, geprüft mit der Masselonschen Methode).

Die untersuchten Geschwister waren Schüler einer Würzburger Schule, in der auch die Versuche angestellt wurden. Sie wurden als Massenversuche an den Schülern derselben Klasse gleichzeitig angestellt. Da einzelne Schüler an dem einen oder anderen Versuchstag nicht anwesend waren und da überdies nicht gleich viele Schulklassen an allen Versuchen teilnahmen, ist die Zahl der bei den drei Versuchsarten beteiligten Geschwister nicht immer genau dieselbe. Die Gedächtnisversuche erstreckten sich im ganzen auf 154 Geschwister¹⁾, die Versuche über Bewegungsgeschwindigkeit auf 151 Geschwister und die Kombinationsversuche auf 193 Geschwister.

Da die Geschwister fast alle von verschiedenem Alter und in verschiedenen Klassen waren, konnten natürlich nicht die absoluten Größen ihrer Leistungen miteinander verglichen werden. Denn man kann nicht erwarten, daß ein Geschwisterpaar, von dem das eine Geschwister die dritte Volksschulklasse besucht, das andere die siebente, eine Ähnlichkeit in der absoluten Größe seiner Gedächtnisleistung aufweist. Was für das Kind aus der niederen Klasse eine erstaunlich große Leistung ist, könnte für das Kind der höheren Klasse eine verhältnismäßig geringe Leistung sein. Und so wären trotz der Ähnlichkeit oder Gleichheit ihrer absoluten Größe die Leistungen bei Berücksichtigung der geistigen Entwicklungsstufe doch sehr verschiedene. Die Versuche über die Geschwisterähnlichkeit psychischer Leistungen haben deshalb nur dann einen Sinn, wenn die relativen Leistungen, die Leistungen im Verhältnis zur Leistungsfähigkeit des Alters der Geschwister, miteinander verglichen werden.

Wir brauchen also ein Maß der Leistungen für jede einzelne Altersstufe, an dem wir die Leistung der Geschwister messen können. Wir

¹⁾ In dem Referat, das ich über die Anfänge dieser Untersuchung auf dem 6. Kongreß für experimentelle Psychologie in Berlin 1912 erstattete — siehe Kongreßbericht S. 196 —, wurden die Gedächtnisleistungen von 184 Geschwistern verglichen. Die Zahl der Geschwister, über die hier referiert wird, hat sich deshalb etwas verringert, weil mittlerweile die Versuche noch an einem zweiten Versuchstage fortgesetzt wurden, an diesem Tage aber nicht alle die Geschwister in der Schule zugegen waren, die an dem ersten Gedächtnisversuch teilgenommen hatten. Das in Berlin mitgeteilte Resultat bezog sich also auf einen einzigen Versuchstag.

brauchen einen verschiedenen Maßstab für verschiedene Alters- und Entwicklungsstufen. Als einen solchen Maßstab habe ich in Ermanglung eines besseren einen Mittelwert aus den Leistungen aller Schüler der betreffenden Klassen gewählt. Die Versuche, sowohl die Gedächtnis- als die motorischen und Kombinationsversuche, wurden deshalb an allen Schülern in allen Klassen, und zwar an allen Schülern je einer Klasse gleichzeitig, ausgeführt. Nachdem das geschehen war, wurde für jede Klasse ein Mittelwert der betreffenden Leistung berechnet. Und zwar wählte ich den Zentralwert (oder die Mediane, wie dieser Wert in englischen und manchen deutschen Abhandlungen und Büchern genannt wird) für die Gedächtnis- und motorische Leistung und das arithmetische Mittel (den Durchschnittswert) für die Kombinationsleistung. Wenn also eine Klasse etwa 43 Schüler hatte, so wurde in den Gedächtnis- und motorischen Versuchen als Vergleichswert für diese Klassen diejenige Leistung gewählt, die genau in der Mitte der in aufsteigender Reihe geordneten Klassenleistungen steht, also die Leistung, die ihrer Größe nach an 22. Stelle steht, unter der 21 kleinere und zum Teil gleiche Leistungen liegen und über der 21 teils gleiche, teils größere Leistungen liegen. Der Zentralwert wird bekanntlich nach der Formel $\frac{n+1}{2}$ berechnet, wobei n die Zahl der Versuche oder Versuchspersonen bedeutet.

War nun der Mittelwert der Leistung für eine Klasse bestimmt, dann wurde die Leistung jedes einzelnen Schüler in Prozente von der Leistung des Mittelwertes umgerechnet. Schüler, deren Leistungen unter dem Mittelwert lagen, hatten also weniger als 100% von der Leistung des Mittelwertes, solche, deren Leistungen über dem Mittelwert lagen, hatten mehr als 100% vom Mittelwert geleistet. Nachdem diese Umrechnung für alle Klassen beendet war, konnten die Geschwister herausgesucht und ihre Leistungen, in Prozenten vom Mittelwert ihrer Klasse ausgedrückt, direkt miteinander verglichen werden. Es wurde also z. B. verglichen, ob und inwieweit die Gedächtnisleistungen zweier verschieden alter Geschwister übereinstimmen, wenn man nicht die absoluten Werte dem Vergleich zugrunde legt, sondern die Leistungen der Geschwister im Verhältnis zu einer mittleren Leistung aller Schüler ihrer Klasse.

Ein solcher Vergleich der relativen Leistungen ist aber nur dann berechtigt, wenn man annehmen darf, daß das Schülermaterial in den verschiedenen Klassen ungefähr die gleiche Zusammensetzung

hat, daß im Durchschnitt nur Alters- und Entwicklungsunterschiede, nicht aber auffallende Unterschiede in der Begabung und Leistungsfähigkeit in den verschiedenen Klassen sich finden. Im großen und ganzen ist diese Forderung bei den Schülern einer allgemeinen Volksschule erfüllt, von einzelnen Abweichungen wird noch im folgenden die Rede sein. Ich sage, die Forderung sei im großen und ganzen erfüllt. Ein gewisses Maß von Unsicherheit beim Vergleich der relativen Leistungen bleibt zurück. Bei der geringen Schülerzahl einer Klasse werden ein paar besonders befähigte oder besonders unbefähigte Schüler die Durchschnittsleistung der Klasse und damit die Größe des Zentralwertes stets ein wenig beeinflussen. Beim heutigen Stand unserer Kenntnis dieser Dinge ist es nicht gut möglich, den Fehler, der durch diese überwertigen oder unterwertigen Schüler entsteht, zu korrigieren. Das hier angewandte relative Maß ist jedenfalls besser als überhaupt keines und deshalb habe ich mich seiner bedient.

Die Gedächtnis- und motorischen Versuche wurden in allen Klassen von der zweiten (der zweituntersten) an ausgeführt, die in dem betreffenden Schulhause untergebracht waren. Es waren dies eine zweite, dritte, vierte und fünfte Mädchen- und Knabenklasse, eine sechste und siebente Mädchenklasse und eine achte Knabenklasse. Die ersten (untersten) Klassen wurden ausgeschieden, weil hier die Schüler noch nicht die genügende Schreibfertigkeit besaßen, die zu den Versuchen notwendig war. Bei den Kombinationsversuchen wurden aus einem ähnlichen Grund auch noch die zweiten Klassen ausgeschieden, so daß sich diese Versuche nur auf neun Klassen erstrecken, während die Gedächtnis- und motorischen Versuche in elf Klassen ausgeführt wurden.

Die Gedächtnisversuche und die motorischen Versuche wurden in jeder Klasse an zwei Versuchstagen vorgenommen, die Kombinationsversuche nur an einem Versuchstag. Die Ausführung der Versuche hat Herr Lehrer Johann Dauber übernommen. Die Gedächtnis- und motorischen Versuche hat er selbst in allen Klassen, bis auf eine, wo dies der betreffende Klassenlehrer übernahm, ausgeführt. Die Kombinationsversuche, die am gleichen Tag in allen Klassen ausgeführt werden mußten, wurden unter Leitung von Herrn Dauber von den Lehrern und Lehrerinnen der betreffenden Klassen angestellt.

§ 10. GEDÄCHTNISVERSUCHE AN GESCHWISTERN.

A. METHODIK DER GEDÄCHTNISVERSUCHE.

Die Versuche wurden mit der „Methode der behaltene Glieder“ angestellt ¹⁾. Den Schülern wurden mehrere Reihen von Zahlen vorgesprochen und die Instruktion erteilt, eine jede Reihe unmittelbar, nachdem sie gehört war, in der gehörten Reihenfolge auf ein bereit liegendes Blatt Papier niederzuschreiben. Zuerst wurde eine Reihe von fünf Zahlen vorgesprochen: 1, 8, 7, 2, 5. Dann folgte die sechszahlige Reihe 12, 7, 3, 9, 1, 4; dann die siebenzahlige 8, 0, 5, 3, 12, 6, 9, dann die achtzahlige 4, 2, 6, 3, 5, 0, 7, 12. Auf diese folgte wiederum eine achtzahlige Reihe, dann mit abnehmender Anzahl der Zahlen eine siebenzahlige, sechszahlige und fünfzahlige. Mit der schriftlichen Reproduktion dieser Zahlen waren die Versuche des ersten Versuchstages beendet. Nach einem Zeitraum von mehr als einem Vierteljahr werden die Versuche mit anderen Zahlenreihen in allen Klassen an einem zweiten Versuchstage wiederholt. Bei der Auswertung der Versuche des ersten Tages hatten sich manchmal Unklarheiten durch die Anwendung zweistelliger Zahlen (10, 11, 12) ergeben. Das Auslassen einzelner Kommata zwischen den Zahlen hatte die Auswertung gelegentlich erschwert. Deshalb wurde am zweiten Versuchstag von der Verwendung zweistelliger Zahlen abgesehen. Die Reihen bestanden jetzt nur aus einziffrigen Zahlen.

Die Auswertung der Versuche geschah in folgender Weise: Es wurde gezählt, wieviele von den vorgesprochenen Zahlen jeder Reihe in richtiger Folge reproduziert wurden. Es wurde also die Zahl der „richtigen Fälle“, der richtig wiedergegebenen Glieder der Reihe gezählt. Die „falschen Fälle“, die entweder reihenfremde, in der betreffenden Reihe nicht vorkommende, Zahlen waren oder Wiederholungen von Zahlen, die in der Reihe in richtiger Folge früher oder später vorkamen, wurden ausgeschieden und überhaupt nicht, also auch nicht als negative Instanzen, zur Charakterisierung der Größe der Leistung herangezogen. Die Auslassungen von vorgesprochenen Zahlen treten in dem Gesamtergebnis ja dadurch hervor, daß durch sie die Zahl der richtigen Fälle vermindert wird. Zahlen, die an sich wohl in der Reihe vorkamen, aber an falscher Stelle reproduziert

¹⁾ Vgl. über die Methode der behaltene Glieder M. Offner, Das Gedächtnis. 3. Aufl. Berlin 1913. S. 47f., N. Braunshausen, Die experimentelle Gedächtnisforschung (Beiträge zur Kinderforschung und Heilerziehung. Heft 109.) Langensalza 1914. S. 19.

wurden, wurden genau so behandelt wie die falschen Fälle, d. h. ausgeschieden und bei der Berechnung der Anzahl der richtig reproduzierten Glieder nicht mitgezählt.

Als an richtiger Stelle reproduziert wurden alle die Zahlen betrachtet, die auf eine früher in der Reihe stehende, richtig reproduzierte Zahl unmittelbar oder mittelbar folgten. Wenn zwischen der vorausgegangenen richtig reproduzierten Zahl und der nach ihr reproduzierten Zahl einzelne Zahlen nicht reproduziert worden waren, dann war doch die Reihenfolge der Reproduktion richtig. Denn es ging natürlich nicht an, die Auslassung, die schon in der Verminderung der Zahl der richtigen Fälle zum Ausdruck kam, noch einmal dadurch zu werten, daß die auf die ausgelassene folgende Zahl als unrichtig in der Reihenfolge charakterisiert wurde.

Wenn zwischen einer vorausgegangenen und einer folgenden Zahl eine reihenfremde eingeschoben war, dann galt die folgende Zahl als an richtiger Stelle reproduziert, wenn sie auf die vorausgegangene unmittelbar oder mittelbar in der vorgeschprochenen Reihe gefolgt war.

Als an falscher Stelle reproduziert galten demnach diejenigen Zahlen, die nach einer richtig reproduzierten Zahl niedergeschrieben wurden, während sie in Wirklichkeit beim Vorsprechen vor dieser Zahl standen. Als an falscher Stelle reproduziert galten ferner diejenigen Zahlen, die nach einer reihenfremden Zahl niedergeschrieben wurden, wenn die zuvor niedergeschriebene richtig reproduzierte Zahl beim Vorsprechen nicht vorausging, sondern folgte. Als an falscher Stelle reproduziert galten schließlich diejenigen Zahlen, die nach einer anderen an falscher Stelle reproduzierten Zahl niedergeschrieben wurden, während beim Vorsprechen sowohl diese andere an falscher Stelle reproduzierte Zahl als auch die vor ihr niedergeschriebene richtig reproduzierte Zahl nicht vorausgingen, sondern beide nachfolgten.

An einem Beispiele möchte ich die Auswertung der Versuchsergebnisse demonstrieren: Vorgesprochen wurde die Zahlenreihe $9, 1, 6, 0, 2, 7, 5$. Wer alle Zahlen dieser Reihe in ihrer richtigen Reihenfolge niederschrieb, hatte sieben richtige Fälle. Wer eine oder zwei Zahlen ausließ, sonst aber die Reihe unverändert niederschrieb, hatte sechs bzw. fünf richtige Fälle. Wer an Stelle der vorgeschprochenen Reihe die Reihe niederschrieb: $9, 1, 6, 4, 7, 5$ hatte fünf richtige Fälle, da das eingeschobene Glied (4) reihenfremd ist, von der vorgeschprochenen Reihe aber zwei Glieder fehlen. Ebenso hatte fünf richtige Fälle, wer etwa die Reihe $9, 1, 6, 9, 7, 5$ niederschrieb, das eine Glied 9 also wiederholte. Wer hingegen die Reihe $9, 6, 1, 7, 2, 5$ niederschrieb, hatte nur vier richtige Fälle, denn die Glieder 1 und 2 sind an unrichtiger Stelle reproduziert. Wer $6, 0, 9, 7, 1, 5$ niederschrieb, hatte ebenfalls vier richtige Fälle, denn die Zahl 9 ist an falscher Stelle reproduziert, weil sie der Zahl 0 in der vorgeschprochenen Reihe voranging und nicht folgte, ebenso

die Zahl 1 der Zahl 7. Wer die Reihe 6, 0, 9, 1, 7, 5 niederschrieb, hatte fünf richtige Fälle. Das Glied 9 ist an falscher Stelle reproduziert, das darauffolgende Glied 1 an richtiger Stelle, weil es in der vorgeschprochenen Reihe auf das an falscher Stelle reproduzierte Glied 9 auch wirklich folgte. Ebenso hat fünf richtige Fälle, wer die Reihe 9, 2, 6, 7, 5 niederschrieb. Das Glied 2 steht an falscher Stelle, das darauffolgende Glied 6 ging in der vorgeschprochenen Reihe wohl dem an falscher Stelle reproduzierten Glied 2 voran, aber es folgte dem vorausgegangenen an richtiger Stelle reproduzierten Gliede nach. Wenn jemand die Reihe 9, 6, 1, 6, 7, 5 niederschrieb, hatte er, da ein Glied (6) wiederholt, folglich falsch war, ebenfalls fünf richtige Fälle. Hier ergab sich aber die Frage, ob die erste niedergeschriebene 6 oder die zweite niedergeschriebene 6 als falscher Fall aufzufassen sei. Wäre die zweite niedergeschriebene 6 als falscher Fall aufgefaßt worden, dann gäbe es nur vier richtige Fälle. Dann wäre die 1 an falscher Stelle reproduziert worden. Nach dem Grundsatz in dubio pro reo wurde in solchen zweifelhaften Fällen durchgehends die Auffassung akzeptiert, durch die sich die größte Zahl von richtigen Fällen ergab.

Nachdem die Zahl der richtigen Fälle in jeder Reihe festgestellt war, wurde die Gesamtzahl der richtigen Fälle jeder Versuchsperson für die beiden Versuchstage gesondert und für beide Tage zusammen berechnet. Dann wurde für jeden Versuchstag gesondert und für beide Versuchstage zusammen der Zentralwert der Leistungen der betreffenden Klasse bestimmt und die Leistung jedes einzelnen Schülers in Prozente vom Zentralwert der beiden Versuchstage umgerechnet.

Es muß hervorgehoben werden, daß den jüngeren Schülern (denen der zweiten und dritten Klasse) in diesen Versuchen schon deshalb eine etwas schwierigere Leistung im Vergleich zu den älteren Schülern zugemutet wurde, weil sie zum Niederschreiben der Zahlen mehr Zeit brauchen und innerhalb dieses Plus an Zeit das Vergessen des Gehörten naturgemäß Fortschritte macht.

B. KLASSENFORTSCHRITT UND VARIABILITÄT DER GEDÄCHTNISLEISTUNG.

Von den allgemeinen Resultaten der Gedächtnisversuche teile ich hier nur das mit, was für das Verständnis der Geschwistervergleichung mir wichtig erscheint.

Ich teile zunächst in Tabelle 68 die Zentralwerte der Gedächtnisleistungen beider Versuchstage und deren mittlere Variationen für alle untersuchten Klassen mit.

Die Tabelle zeigt den Fortschritt der Gedächtnisleistung der älteren Kinder gegenüber den jüngeren. Dieser Fortschritt ist freilich nicht ganz kontinuierlich. Die vierte Knabenklasse und die fünfte Mädchenklasse haben im Durchschnitt etwas weniger geleistet als die

unmittelbar vorausgehenden Klassen. Wir lassen es dahingestellt, ob es sich hier um eine zufällige oder eine gesetzmäßige Abweichung handelt.

Tabelle 68.

		Klasse						
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Knaben	Zentralwert	69	79,5	78	80	—	—	85
	mittlere Variation	6,0	7,6	6,8	6,3	—	—	6,2
Mädchen	Zentralwert	61	67	77,5	73	82,5	83,5	—
	mittlere Variation	6,3	8,4	7,7	6,5	6,7	7,4	—

Von den allgemeinen Ergebnissen der Gedächtnisversuche interessiert uns ferner die Größe der Variation der Zentralwerte. Um zu einem Maß derselben zu gelangen, das von der Größe des Zentralwertes unabhängig ist, berechneten wir die sogenannten Variationskoeffizienten¹⁾. Den Variationskoeffizienten eines Mittelwertes (arithmetischen Mittels oder Zentralwertes) erhält man, indem man die mit 100 multiplizierte Standardabweichung (σ) durch den betreffenden Mittelwert dividiert. Es ergibt sich dabei das prozentuale Verhältnis der Variation (Standardabweichung) zu dem betreffenden Mittelwert. Bezeichnet man den Zentralwert mit z , so ist der Variationskoeffizient $v = \frac{100 \sigma}{z}$.

Tabelle 69 gibt zunächst die Größe der Standardabweichung (σ) für die einzelnen Klassen an.

Tabelle 69.

	Standardabweichung (σ) in Klasse						
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Knaben	7,7	9,1	8,6	8,6	—	—	5,8
Mädchen	8,9	10,6	9,4	8,4	8,5	9,0	—

Tabelle 70 gibt die Variationskoeffizienten für die einzelnen Klassen an.

Man sieht aus Tabelle 70, daß die Variationskoeffizienten der oberen Klassen bei Knaben und Mädchen kleiner sind als die der unteren Klassen. Die Gedächtnisleistungen variieren also in den oberen Klassen weniger stark als in den unteren.

¹⁾ Vgl. über den Variationskoeffizienten G. U. Yule, Introduction to the Theory of Statistics. 2. Aufl. London 1912. S. 149.

Es kann hier unentschieden bleiben, woher dieser Unterschied in den Variationsgrößen stammt. Es könnte sich dabei um eine allgemeine Gesetzmäßigkeit der psychischen Entwicklung oder auch nur um eine spezielle, durch die angewandte Methode bedingte Erscheinung handeln.

Tabelle 70.

	Variationskoeffizient (v) in Klasse						
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Knaben	11,2	11,4	11,0	10,8	—	—	6,8
Mädchen	14,6	15,8	11,4	11,5	10,3	10,8	—

Trotzdem nun die Gedächtnisleistungen der Schüler in den höheren Klassen im Durchschnitt weniger stark variieren als in den niederen Klassen, sind die Variationskoeffizienten auch hier noch groß genug, um den Vergleich der Leistungen der Geschwister zu ermöglichen. Wir können uns einen Fall denken, in dem ein solcher Vergleich unmöglich wäre, nämlich dann, wenn der Variationskoeffizient (oder die Standardabweichung) null wäre, wenn also alle Schüler der Klasse die gleiche Gedächtnisleistung hätten. Dann wäre selbstverständlich die relative Leistung des Geschwisters eines Schülers der Leistung dieses Schülers genau so ähnlich oder genau so unähnlich wie der Leistung eines beliebigen anderen Schülers der Klasse. Auch wenn der Variationskoeffizient sehr klein wäre, wenn er etwa zwischen 0 und 1 oder nahe um 1 herum läge, wäre der Vergleich der Geschwister eine sehr mißliche Sache. Aber selbst die kleinsten Variationskoeffizienten, die sich in meinen Versuchen fanden, haben noch fast den Wert 7. Das heißt eine jede einzelne Schülerleistung weicht im Durchschnitt noch um 7% vom Zentralwert ab. Für sich (und nicht im Durchschnitt betrachtet) weichen einzelne Leistungen um ein geringeres, andere aber um einen höheren Prozentbetrag vom Zentralwert ab. Die Größe dieser prozentualen Abweichung scheint mir zur Durchführung des Geschwistervergleichs völlig auszureichen.

C. VERGLEICH DER GEDÄCHTNISLEISTUNG AN DEN BEIDEN VERSUCHSTAGEN.

Die vergleichende Gedächtnisprüfung an Geschwistern wird um so weniger zuverlässig sein, je mehr die Gedächtnisleistung der Schüler von einem Versuchstag zum anderen variiert. Es könnte dann passieren, daß die Leistung eines Schülers zufällig an Tagen mit sehr ungünstiger Disposition, die des Geschwisters dieses Schülers zufällig an Tagen mit sehr günstiger Disposition festgestellt wurde. Trotz größter Ähnlichkeit der Reproduktionsfähigkeit beider Geschwister könnten dann ihre Leistungen absolut unähnlich sein.

Auf Grund des geringen Materials, das ich in elf Klassen an zwei Versuchstagen gesammelt habe, darf ich sagen, daß der Versuch recht wohl geeignet ist,

die Grundlage für die Beurteilung der Geschwisterleistungen zu bilden. Freilich können und dürfen wir nicht erwarten, daß psychische Leistungen an zwei verschiedenen Tagen völlig übereinstimmen. Wer die Vererbung oder die Geschwisterähnlichkeit an körperlichen Eigenschaften studiert, der hat eine wesentlich leichtere Aufgabe. Wenn er etwa die Irisfärbung des Auges untersucht oder die Haarfarbe, dann hat er es mit Qualitäten von sehr geringer Variabilität bei den einzelnen Personen zu tun. Wenn wir aber die Quantitäten psychischer Leistungen messen, dann müssen wir schon zufrieden sein, wenn diese an verschiedenen Versuchstagen bei einer genügenden Zahl von Versuchspersonen einigermaßen übereinstimmen.

Einen nicht sehr exakten Überblick über die Größe dieser Übereinstimmung können wir gewinnen, wenn wir die Klassen in je ein Drittel mit geringen Leistungen, in ein Drittel mit mittleren Leistungen und in ein Drittel mit größeren Gedächtnisleistungen einteilen. Eine solche Einteilung kann deshalb nicht exakt durchgeführt werden, weil die einzelnen Drittel nicht immer genau ein Drittel der Schülerzahl ausmachen. Wenn eine Klasse 30 Schüler hat und die neunte der in aufsteigender Reihegeordneten Schülerleistungen den Wert 25 hat, die zehnte ebenfalls den Wert 25 und die elfte desgleichen, dann wird man, um schwerfällige Rechnereien zu vermeiden, elf Schüler in das erste, niederste Drittel einreihen und ist dann gezwungen, dem zweiten oder dritten Drittel nur neun Schüler zuzuweisen. Und noch ein anderes Moment spricht gegen den Vergleich der Schüler nach Klassendritteln. Wenn die Leistung eines Schülers an einem Versuchstag die höchste Leistung im zweiten Klassendrittel ist, am zweiten Versuchstag die niederste Leistung im ersten Klassendrittel, dann sind die Leistungen an den beiden Tagen de facto einander sehr ähnlich. Trotzdem weisen sie bei der Einteilung nach Klassendritteln eine Verschiedenheit von einem ganzen Drittel auf.

Die Tabelle, die im folgenden mitgeteilt wird, kann deshalb nur einem rohen Vergleich der Leistungen an beiden Versuchstagen dienen. Die Tabelle gibt an, wie viele von den Schülern, deren Leistungen am ersten Versuchstage im ersten (niedersten) Klassendrittel liegen, am zweiten Versuchstag Leistungen hatten, die wiederum im ersten Drittel liegen, wie viele Leistungen hatten, die im zweiten Drittel liegen usf. Die einzelnen Drittel sind in der Tabelle mit römischen Ziffern bezeichnet.

Tabelle 71.

Am ersten Versuchstag im Drittel:	Am zweiten Versuchstag im Drittel			Summe
	I.	II.	III.	
I.	79	45	13	137
II.	45	65	38	148
III.	12	39	85	136
Summe	136	149	136	421

Die Tabelle zeigt, daß die Schüler am zweiten Versuchstage am häufigsten Leistungen haben, die in dasselbe Drittel fallen wie die Leistungen am ersten Versuchstag; seltener kommen am zweiten Versuchstag Leistungen vor, die im nächst-

höheren oder nächsttieferen Drittel liegen wie die Leistungen des ersten Tages, und am seltensten findet sich eine Verschiebung der Leistungen von einem Tag zum anderen um zwei Drittel.

Wir können aus dieser Tabelle eine andere ableiten, in der wir angeben, wie viele Schüler an den beiden Versuchstagen Leistungen hatten, die in das gleiche Drittel fallen, wie viele Schüler Leistungen hatten, die an den beiden Versuchstagen um ein Drittel verschieden waren und wie viele Schüler um zwei Drittel verschiedene Leistungen aufwiesen.

In Tabelle 72 finden sich diese Angaben, und zwar in der ersten Zeile in absoluten Werten, in der zweiten Zeile in Prozenten. In der dritten Zeile sind in Kursivdruck die Werte angegeben, die man erwarten müßte, wenn keinerlei gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen den Leistungen der beiden Versuchstage bestände, wenn also lediglich die Wahrscheinlichkeitsrechnung darüber zu entscheiden hätte, wie viele Schüler an beiden Tagen Leistungen vom gleichen Drittel und wie viele Leistungen von verschiedenen Dritteln aufzuweisen haben. Es bestehen in diesem Falle im ganzen neun Möglichkeiten. Die Leistungen, die am ersten Tag im ersten Drittel lagen, können am zweiten Tag im ersten, zweiten oder dritten Drittel liegen, ebenso die Leistungen, die am ersten Tag im zweiten und dritten Drittel lagen. Die möglichen Fälle dafür, daß die Leistungen an beiden Tagen im gleichen Drittel liegen, sind drei (I—I, II—II, III—III), die möglichen Fälle dafür, daß die Leistungen an den beiden Tagen um ein Drittel verschieden sind, sind vier (I—II, II—I, II—III, III—II) und die Möglichkeiten dafür, daß die Leistungen an den beiden Tagen um zwei Drittel verschieden sind, zwei (I—III, III—I). Es ist also zu erwarten, daß sich die Zahl der Leistungen im gleichen Drittel zu der der Leistungen, die um ein Drittel verschieden sind, zu der der Leistungen, die um zwei Drittel verschieden sind, verhält wie 3 : 4 : 2 oder in Prozenten ausgedrückt wie 33,3% : 44,4% : 22,2%.

Tabelle 72.

	An den beiden Versuchstagen		
	im gleichen Drittel	um ein Drittel verschieden	um zwei Drittel verschieden
Absolute Werte	229	167	25
Prozente	54,4%	39,7%	5,9%
Zu erwarten	33,3%	44,4%	22,2%

Man sieht aus der Tabelle, daß mehr als die Hälfte der Schüler an beiden Tagen Leistungen aufwies, die in das gleiche Klassendrittel fallen und der Rest bis auf ca. sechs Prozent Leistungen, die um ein Drittel verschieden waren. Verglichen mit den nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu erwartenden Werten sind viel zu viel Schüler an den beiden Versuchstagen im gleichen Klassendrittel, etwas zu wenig an den beiden Tagen um ein Drittel verschieden und viel zu wenig um zwei Drittel verschieden.

Eine exaktere Bestimmung der Übereinstimmung der Leistungen an den beiden Versuchstagen ermöglicht uns die Berechnung der Korrelationskoeffizienten. Ich habe hierzu die Spearman'sche Methode der Rangordnungs-Korrelation (siehe S. 205 f.) verwandt, korrelierte also die Ordnungszahlen der Schüler in den nach der Größe der Leistung geordneten Reihen der beiden Versuchstage. In Tabelle 73 sind die Korrelationskoeffizienten (ρ) für die einzelnen Klassen mit ihren wahrscheinlichen Fehlern (w. F.) angegeben.

Tabelle 73.

		Klasse						
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Knaben	ρ	0,43	0,52	0,69	0,68	—	—	0,57
	w. F.	0,10	0,08	0,06	0,06	—	—	0,08
Mädchen	ρ	0,49	0,52	0,68	0,76	0,60	0,54	—
	w. F.	0,08	0,08	0,06	0,05	0,07	0,08	—

Die Korrelationskoeffizienten zeigen in ihrer Mehrheit das Bestehen einer beträchtlichen Korrelation an (siehe S. 265). Nur die Koeffizienten der untersten Klasse liegen etwas unter der Grenze der beträchtlichen Korrelation. Ein Wert (0,76) gehört in das Gebiet der starken Korrelation. Wenn man aus den einzelnen Koeffizienten einen Mittelwert berechnet, erhält man als mittleren Korrelationskoeffizienten ρ für die Übereinstimmung der Gedächtnisleistungen an zwei verschiedenen Versuchstagen den Wert: 0,59 mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,07. Bringen wir an dem Spearman'schen Rangordnungs-Koeffizienten noch die von Pearson geforderte Korrektur (siehe S. 306) an, so bekommen wir den Wert 0,61. Die Korrelation ist also eine starke.

Daß gerade die unterste Klasse die kleinsten Koeffizienten aufweist, ist offenbar kein Zufall. Es kommt hier wohl die Tatsache zum Ausdruck, daß neben der reinen Durchschnittsleistung noch die Schreibfertigkeit der Schüler von nicht unwesentlichem Einfluß auf das Resultat der Versuche war (siehe S. 321). Gedächtnis und Schreibfertigkeit werden sich nun natürlich nicht immer im gleichen Tempo entwickeln. So kann es kommen, daß ein Schüler im zweiten Versuch, der ja erheblich später stattfand als der erste, seine Schreibfertigkeit so weit gesteigert hat, daß seine ursprünglich geringen Leistungen merklich und nicht bloß absolut, sondern auch im Verhältnis zum Mittel der Klasse, größer wurden. Und dann müssen die Leistungen an den beiden Versuchstagen eine geringere Korrelation aufweisen als dies bei reinen Gedächtnisleistungen der Fall wäre.

D. DIE VERTEILUNGSKURVE DER GEDÄCHTNISLEISTUNGEN.

Für die korrelationsrechnerische Verwertung der Resultate der Gedächtnisversuche ist es nützlich, die Verteilungskurven der Gedächtnisleistungen zu kennen.

Wenn wir die absolute Größe der Schulleistungen hierbei zugrunde legten, müßten wir für jede Schulklasse eine eigene Kurve konstruieren, was bei der geringen Schülerzahl der Klasse nicht gut möglich ist. Wir können aber eine Verteilungskurve dadurch gewinnen, daß wir die einzelnen Schulleistungen in Prozenten vom Zentralwert der Leistungen der betreffenden Klasse ausdrücken. Dann dürfen wir sie alle zu einer gemeinsamen Kurve vereinigen. Als Vergleichsmaßstab für empirisch gefundene Verteilungen verwendet man bekanntlich die sogenannte binomiale oder Normal-Verteilungskurve¹⁾.

Wir teilen alle in Prozenten vom Zentralwert der betreffenden Schulklasse ausgedrückten Gedächtnisleistungen nach ihrer Größe in 20 Gruppen, deren jede einen Spielraum von 4% repräsentiert. In Tabelle 74 sind diese Gruppen in der ersten Kolonne angegeben. Die zweite Kolonne enthält die gefundene Häufigkeit, mit der Gedächtnisleistungen der betreffenden Gruppe vorkommen. Dabei sind Leistungen, die an der Grenze zweier Gruppen liegen (z. B. Gedächtnisleistungen von 74% oder 90% des Zentralwerts der betreffenden Schulklasse) wie üblich zur Hälfte der einen, zur Hälfte der anderen Gruppe zugezählt worden. Die dritte Kolonne enthält die aus dem Mittelwert aller prozentualen Gedächtnisleistungen (100,05) und seiner Standardabweichung (11,8) berechneten Häufigkeiten der Gedächtnisleistungen der betreffenden Gruppe, welche bei normaler Verteilung derselben zu erwarten sind²⁾.

Tabelle 74.

Gedächtnisleistung in %	Gefundene Häufigkeit	Theoretische Häufigkeit	Gedächtnisleistung in %	Gefundene Häufigkeit	Theoretische Häufigkeit
62—66	0,5	0,3	102—106	55,5	56,8
66—70	1	0,6	106—110	45,5	53,3
70—74	4	1,5	110—114	41,5	45,6
74—78	5	3,5	114—118	23,5	33,9
78—82	17	7,4	118—122	9,5	22,6
82—86	26	13,4	122—126	5	13,4
86—90	33,5	22,6	126—130	4	7,4
90—94	44,5	33,9	130—134	2,5	3,5
94—98	44,5	45,6	134—138	1	1,5
98—102	57	53,3	über 138	0	1,5
			Summe	421	421

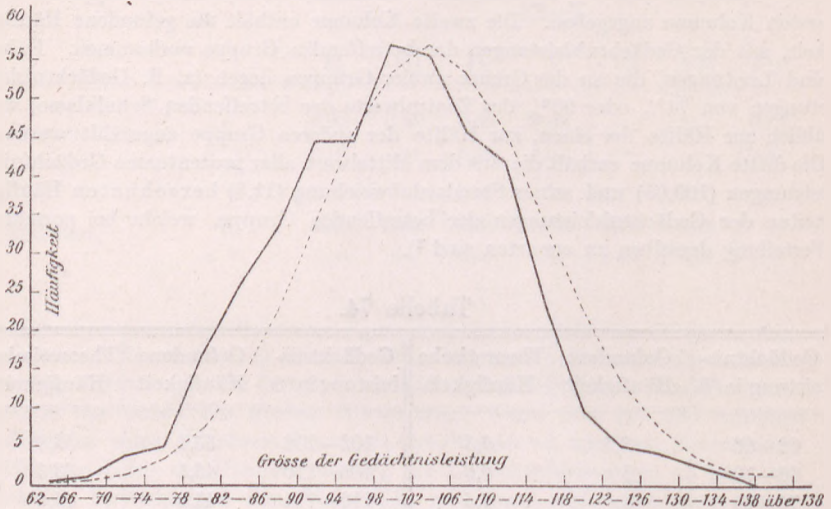
Man sieht aus der Tabelle, daß die empirisch gefundenen Häufigkeitswerte zuerst etwas über den berechneten Werten liegen, dann aber unter ihnen.

¹⁾ Auch ideale Verteilungskurve oder ideale Variationskurve genannt. Vgl. G. U. Yule, Introduction to the Theory of Statistics. 2. Aufl. S. 291 ff. W. Johannsen, Elemente der exakten Erblichkeitslehre. 2. Aufl. S. 69 ff.

²⁾ Über die Methode der Berechnung dieser Werte vgl. z. B. W. Johannsen, a. a. O. S. 73 ff., C. B. Davenport, Statistical Methods. 3. Aufl. New York 1914. S. 23 f.

Der Unterschied zwischen der gefundenen Verteilung und der theoretisch zu erwartenden ist aber nur gering. Die empirischen Häufigkeitswerte weichen von den theoretisch zu erwartenden um 0,2 bis 13,1% ab. Die durchschnittliche Abweichung beträgt 5,2%. In Anbetracht der geringen Differenzen dürfen wir die Verteilung in den Gedächtnisversuchen als angenähert normal betrachten.

Deutlicher geht dies noch aus Figur 2 hervor, wo die beiden Verteilungskurven übereinander gezeichnet sind, die Normalkurve punktiert, die in unseren Versuchen gefundene Kurve ausgezogen. Die Abszisse des Koordinatensystems gibt die Größe der Gedächtnisleistungen (in Prozenten vom Zentralwert), die Ordinate die Häufigkeit dieser Leistungen an.



Figur 2.

Die Figur 2 zeigt uns auch noch, daß die Verteilungskurve der Gedächtnisleistungen leidlich symmetrisch ist.

E. DIE GESCHWISTERÄHNLICHKEIT IN DEN GEDÄCHTNISVERSUCHEN.

Unter den 421 Schülern, die an den beiden Gedächtnisversuchen teilgenommen hatten, gab es 154 Schüler, deren Geschwister in einer anderen Klasse oder in derselben Klasse an beiden Versuchen beteiligt waren. Davon hatten 130 Schüler je ein Geschwister, 24 Schüler je zwei Geschwister. Um nun immer paarweise, d. h. ein Geschwister mit nur einem anderen vergleichen zu können, wurden die Gruppen von drei und mehr Geschwistern in Paare zerlegt. Bezeichnen wir die Geschwister mit *a*, *b*, *c*, so wurde *a* mit *b* verglichen und *b* mit *c*.

Aus den acht Gruppen zu je drei Geschwistern wurden demnach 16 Gruppen zu je zwei Geschwistern (Geschwisterpaare) gebildet. Die 130 Schüler, die nur je ein Geschwister bei den Versuchen hatten, bilden 65 Geschwisterpaare. Im ganzen beziehen sich also die folgenden Erörterungen auf $65 + 16 = 81$ Geschwisterpaare.

Wenn wir die beiden zu einem Paar zusammengefaßten Geschwister miteinander vergleichen wollen, so müssen wir irgend eine Regel für die Ordnung der Geschwister innerhalb des Paares anwenden. Denn wir können stets nur das an erster Stelle in dem Paare stehende Geschwister an dem an zweiter Stelle stehenden messen oder umgekehrt das an zweiter Stelle stehende an dem an erster Stelle stehenden. Welches von den beiden Geschwistern wollen wir nun an die erste Stelle des Paares setzen, welches an die zweite Stelle? Von 81 Geschwisterpaaren bestanden 77 aus je einem Geschwister in der höheren Klasse und je einem in der niederen Klasse. Da in der höheren Klasse durchschnittlich ältere Schüler sitzen, können wir sagen, daß diese 77 Paare aus je einem älteren und einem jüngeren Geschwister bestanden. Hier ist die Ordnung der Geschwister innerhalb des Paares ohneweiters gegeben. Ich stelle das jüngere Geschwister an die erste Stelle des Paares und messe die Leistungen des älteren Geschwister an der des jüngeren. Bei zwei Paaren gehörten die Geschwister der gleichen Schulklasse an, waren aber im Geschlecht verschieden, und bei zwei weiteren Paaren gehörten die Geschwister derselben (nicht bloß der gleichen) Klasse an und hatten beide dasselbe Geschlecht. Die Ordnung der Geschwister in diesen vier Paaren ist ohne eine gewisse Willkür nicht möglich. Bei den verschiedengeschlechtigen Geschwistern stellte ich das männliche an die erste Stelle des Paares und maß dann das weibliche an dem männlichen, die gleichgeschlechtigen Geschwister ordnete ich alphabetisch nach dem Anfangsbuchstaben des Vornamens. An der ersten Stelle im Paare stand also 77mal das jüngere Geschwister, zweimal das gleichaltrige männliche Geschwister und zweimal das Geschwister, dessen Vornamen mit einem Buchstaben begann, der im Alphabet vor dem Anfangsbuchstaben des Vornamens des anderen Geschwisters stand. Weitaus überwiegend standen also an erster Stelle jüngere Geschwister. Deshalb sollen im folgenden, damit die sonst notwendige Schwerfälligkeit im Ausdruck vermieden wird, die an erster Stelle im Paare stehenden Geschwister stets als „jüngere Geschwister“ bezeichnet werden.

Über das Vorhandensein der Geschwisterähnlichkeit orientiert zunächst die folgende Tabelle 75. Ich habe die Leistungen der jüngeren

Geschwister nach ihrer Größe in drei Gruppen eingeteilt und zwar so, daß auf alle Gruppen nicht zu sehr voneinander verschiedene Anzahlen von Individuen kommen. Die erste Gruppe umfaßt 27 jüngere Geschwister, die zweite 25 und die dritte 29. In die erste Gruppe fallen die jüngeren Geschwister, die an beiden Versuchstagen zusammen zumindest 75 und höchstens 91% vom Zentralwert der Gedächtnisleistung der Klasse aufwiesen, der Bereich der zweiten Gruppe umfaßt jüngere Geschwister mit 92 bis 105% dieser mittleren Leistung und der der dritten Gruppe solche mit 106 bis 136%. Aus den Leistungen aller in eine Gruppe fallenden jüngeren Geschwister (ausgedrückt in Prozentzahlen) berechnete ich nun Mittelwerte und die mittleren Variationen. Dann stellte ich die Leistungen aller älteren Geschwister zusammen, deren jüngere Geschwister in die erste Gruppe fallen und berechnete auch aus diesen Leistungen die Mittelwerte und die mittlere Variation. Dasselbe geschah für die Leistungen der älteren Geschwister, deren jüngere Geschwister in die zweite und dritte Gruppe fallen. In der Tabelle sind die Gruppen mit den römischen Zahlen I, II, III bezeichnet.

Tabelle 75.

Gruppe der jüngeren Geschwister	Jüngere Geschwister		Ältere Geschwister	
	Mittelwert	mittlere Variation	Mittelwert	mittlere Variation
I	84,1	4,0	95,6	6,4
II	98,6	3,3	101,2	10,3
III	112,4	4,2	105,9	9,5

Man sieht aus der Tabelle, daß mit den mittleren Leistungen der jüngeren Geschwister auch die der älteren Geschwister steigen. Die jüngeren Geschwister, die am wenigsten geleistet haben, haben ältere Geschwister mit einer im Durchschnitt minimalen Leistung und die jüngeren Geschwister, die die größten Leistungen aufweisen, haben auch ältere Geschwister mit einer im Durchschnitt maximalen Leistung.

Freilich gilt die Übereinstimmung zwischen jüngeren und älteren Geschwistern nur für die Durchschnittsleistung. Aus der Größe der mittleren Variationen bei den älteren Geschwistern kann man schon entnehmen, daß es im einzelnen bedeutende Abweichungen von der für den Durchschnitt gültigen Gesetzmäßigkeit geben müsse.

Wenn man die Mittelwerte der älteren Geschwister mit denen der jüngeren Geschwister vergleicht, so sieht man, daß sich die ersteren weniger stark nach oben und nach unten von der mittleren Leistung (100) entfernen wie die jüngeren Geschwister. Es ist dies wiederum die Tatsache des Rückschlags, die uns hier entgegentritt.

Um die Größe des Rückschlags kennen zu lernen, setzen wir in der vorausgegangenen Tabelle (75) die mittelmäßige Leistung, also die Leistung der zweiten Gruppe, sowohl bei den jüngeren als bei den älteren Geschwistern gleich 100 und rechnen die Leistungen der ersten und dritten Gruppe entsprechend um. Wir erhalten dann die Tabelle 76, in der die Leistungen der ersten und dritten Gruppe, also der Gruppe mit besseren und schlechteren Leistungen, in Prozenten der mittelmäßigen Leistung angegeben sind. Außerdem ist in der Tabelle auch die Größe der Differenz der zweiten und ersten Gruppe und der dritten und zweiten Gruppe bei den jüngeren und bei den älteren Geschwistern (in Prozenten der mittelmäßigen Leistung) angegeben und das Verhältnis der Differenz der älteren zu der Differenz der jüngeren Geschwister. Dieses Verhältnis gibt uns ein unmittelbares Maß des Rückschlags.

Tabelle 76.

Gruppe	Jüngere Geschwister		Ältere Geschwister		Verhältnis der Differenz der älteren Geschwister zur Differenz der jüngeren Geschwister
	Mittelwert in % der II. Gruppe	Differenz in %	Mittelwert in % der II. Gruppe	Differenz in %	
I	85	15	94	6	$\frac{6}{15} = 0,40$
II	100	—	100	—	—
III	114	14	105	5	$\frac{5}{14} = 0,36$

Wir sehen aus der Tabelle, daß die älteren Geschwister nur um fünf bis sechs Prozent von der mittelmäßigen Leistung abweichen, während die jüngeren Geschwister um 14 bis 15% von ihrer mittelmäßigen Leistung abweichen. Die Abweichung der älteren Geschwister beträgt also, wie die letzte Kolumne der Tabelle lehrt, etwa ein Drittel

von der Abweichung der jüngeren Geschwister. Der Rückschlag, das ist die Verminderung der Abweichung der älteren Geschwister gegenüber den jüngeren, beträgt mehr als zwei Drittel, ist also dem in den Schulnoten von Eltern und Kindern nachgewiesenen Rückschlag ziemlich gleich.

Wir sind in der Tabelle 76 von den jüngeren Geschwistern ausgegangen, haben ihre Leistungen nach der Größe in Gruppen geteilt, für jede Gruppe einen Mittelwert der Leistungen berechnet und diesen verglichen mit dem Mittelwert der Leistungen der älteren Geschwister jeder Gruppe. Der Vollständigkeit halber sei hier noch eine Tabelle mitgeteilt, zu deren Gewinnung der umgekehrte Weg eingeschlagen wurde. Es wurden die älteren Geschwister nach ihren Leistungen in die drei Gruppen geteilt, der Mittelwert und die mittlere Variation ihrer Leistungen berechnet und daneben der Mittelwert und die mittleren Variationen der jüngeren Geschwister dieser Gruppen. Die erste Gruppe bezieht sich auf 27 ältere Geschwister und umfaßt Leistungen von 73 bis 94% vom Zentralwert der betreffenden Klasse, die zweite Gruppe bezieht sich auf 27 ältere Geschwister und umfaßt die Leistungen von 95 bis 105%, die dritte Gruppe endlich bezieht sich wiederum auf 27 ältere Geschwister und umfaßt die Leistungen von 106 bis 133%. Die Tabelle ist im übrigen analog der Tabelle 75 angelegt.

Tabelle 77.

Gruppe der älteren Geschwister	Ältere Geschwister		Jüngere Geschwister	
	Mittelwert	mittlere Variation	Mittelwert	mittlere Variation
I	88,6	4,3	93,4	9,5
II	100,1	2,2	98,4	11,4
III	114,0	5,8	103,7	8,6

Auch hier sieht man die Zunahme der durchschnittlichen Leistung der jüngeren Geschwister bei zunehmender Leistung der älteren Geschwister. Auch hier sieht man ferner das Auftreten des Geschwisterrückschlags. Wenn wir die Größe dieses Rückschlags an der Hand einer Tabelle bestimmen, die analog der Tabelle 76 angelegt ist, so bekommen wir die beiden gleichen Werte 0,41 und 0,41. Diese Werte stimmen ganz gut mit den oben (Tabelle 76, S. 331) angegebenen Werten des Geschwisterrückschlags überein.

Der Bravais-Pearsonsche Korrelationskoeffizient beträgt für die Korrelation zwischen der Gedächtnisleistung der jüngeren und der der älteren Geschwister (an beiden Versuchstagen zusammengenommen):

$$r = 0,36$$

der wahrscheinliche Fehler dieses Koeffizienten ist 0,065.

Die Voraussetzung für die Berechnung des Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten ist, wie wir (S. 206) gehört haben, ein angenähert linearer Verlauf der Regressionslinien. Wir berechnen, um diesen Verlauf zu prüfen, zunächst die Größe des Korrelationsverhältnisses (η) und wenden dann das von Blakeman (siehe S. 207) angegebene Kriterium für die Linearität an. Nach diesem Kriterium können die Regressionslinien noch als hinreichend linear betrachtet werden, wenn der Ausdruck $\frac{\sqrt{n}}{0,67449} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{\eta^2 - r^2}$ kleiner ist als $2,5 \cdot n$ ist hierbei die Anzahl der Fälle, η das Korrelationsverhältnis und r der Korrelationskoeffizient. Ist der Ausdruck gleich oder größer als $2,5$, so kann die Korrelation nicht mehr durch den Korrelationskoeffizienten gemessen werden, denn dieser verliert dann seine Bedeutung. Nur das Korrelationsverhältnis vermag uns dann über die Größe der Korrelation zu informieren.

Das Material der Gedächtnisversuche ergibt nun die folgenden beiden Werte für η :

$$\eta_1 = 0,43 \qquad \eta_2 = 0,45.$$

Da $r = 0,36$ ist, so ist der Ausdruck von Blakeman $\frac{\sqrt{n}}{0,67449} \cdot \sqrt{\eta^2 - r^2}$ für $\eta_1 : 1,6$, für $\eta_2 : 1,7$, also in beiden Fällen kleiner als $2,5$. Das heißt: Wir dürfen die Regressionslinien als hinreichend linear betrachten und deshalb den Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten hier anwenden.

Ich habe auch noch die Größe der Geschwisterkorrelation nach anderen Methoden bestimmt. Die Berechnung des Spearmanschen Rangordnungskoeffizienten ρ ergibt den Wert:

$$\rho = 0,36.$$

Bringen wir die von Pearson geforderte Korrektur an, so gelangen wir zu dem Wert $0,37$.

Diese drei Werte für die Größe der Korrelation stimmen gut miteinander überein. Sie liegen alle zwischen $0,36$ und $0,37$, zeigen also das Bestehen einer kleinen Korrelation zwischen den Gedächtnisleistungen der Geschwister an zwei Versuchstagen an.

Wesentlich andere Koeffizientenwerte erhielt ich, wenn ich an Stelle des Bravais-Pearsonschen und des Spearmanschen Korrelationskoeffizienten Vierfelderkoeffizienten und Kontingenzkoeffizienten berechnete.

Die Vierfeldertafel, aus der die Vierfelderkoeffizienten berechnet wurden, findet man in Tabelle 78 (Seite 334).

Aus dieser Tabelle berechnen wir zunächst den Yuleschen Vierfelderkoeffizienten. Wir erhalten den Wert:

$$q = 0,64.$$

Daß dieser Koeffizient erheblich größer ist als der Korrelationskoeffizient r , entspricht ja nur der Regel (siehe S. 264). Aber auch

Tabelle 78.

		Ältere Geschwister		Summe
		Leistungen unter 100 %	über 100 %	
Jüngere Geschwister	Leistungen unter 100 %	28,5	14	42,5
	Leistungen über 100 %	12	26,5	38,5
Summe		40,5	40,5	81

der Pearsonsche Vierfelderkoeffizient R ist, wenn auch nicht im gleichen Ausmaß wie q , größer als r . Berechnen wir nämlich den Pearsonschen Koeffizienten, so finden wir

$$R = 0,54.$$

Zur Berechnung der Kontingenzkoeffizienten habe ich zunächst eine Tafel angelegt, die aus 81 Feldern besteht. Die Gedächtnisleistungen der älteren und jüngeren Geschwister in Prozenten vom Zentralwert der Klasse ausgedrückt, wurden in die Gruppen 72% bis 80%, 80% bis 88%, 88% bis 96% usw. bis 144% eingeteilt. Der mittlere quadratische Kontingenzkoeffizient aus dieser Tafel beträgt:

$$C_1 = 0,58.$$

Er ist also etwas größer als der Pearsonsche Vierfelderkoeffizient und wiederum bedeutend größer als der Korrelationskoeffizient.

Die Abhängigkeit des Kontingenzkoeffizienten von der Gruppierung in der Verteilungstafel läßt sich recht hübsch zeigen, wenn an Stelle der großen Tafel, aus der C_1 berechnet wurde, eine kleinere Tafel gewählt wird. Es ist dies die in der folgenden Tabelle 79 angegebene. Bezüglich der Anlage der Tabelle und der Bedeutung der einzelnen Zahlenwerte verweise ich auf das S. 262 f. Gesagte.

Aus dieser Tabelle ergibt sich ein mittlerer quadratischer Kontingenzkoeffizient

$$C_1 = 0,40$$

und ein mittlerer Kontingenzkoeffizient:

$$C_2 = 0,50.$$

Der quadratische Kontingenzkoeffizient ist hier nur wenig größer als der Korrelationskoeffizient und wesentlich kleiner als der Vierfelderkoeffizient, der einfache mittlere Kontingenzkoeffizient hingegen ist bloß etwas kleiner als der

Tabelle 79.

		Leistungen der älteren Geschwister in % vom Zentralwert					Summe	Chance
		72—86	86—100	100—114	114—128	128—142		
Leistungen der jüngeren Geschwister in % vom Zentralwert	74—88	2 (1,85)	12,5 (8,15)	5,5 (7,03)	0 (2,35)	0 (0,62)	20	0,247
	88—102	3,5 (2,41)	11,25 (10,59)	6,75 (9,15)	3,5 (3,05)	1 (0,80)	26	0,321
	102—116	2 (2,73)	8,25 (12,01)	13,25 (10,37)	4,75 (3,46)	1,25 (0,91)	29,5	0,364
	116—130	0 (0,42)	0 (1,85)	3 (1,60)	1,25 (0,53)	0,25 (0,14)	4,5	0,056
	130—144	0 (0,09)	1 (0,40)	0 (0,34)	0 (0,11)	0 (0,03)	1	0,012
	Summe	7,5	33	28,5	9,5	2,5	81	

Vierfelderkoeffizient und größer als der Korrelationskoeffizient. Welcher von den beiden Gruppierungen, der weitläufigeren in der Tafel von 81 Feldern oder der knapperen in der Tafel von 25 Feldern, der Vorzug zu geben ist, das läßt sich nicht durch ein einwandfreies Kriterium entscheiden. Im allgemeinen verdient wohl die feinere Einteilung den Vorzug.

Wir fanden also zwei voneinander bedeutend verschiedene Gruppen von Koeffizienten, welche den Grad der Korrelation zwischen den Geschwistern in den Gedächtnisversuchen ausdrücken. Der Bravais-Pearsonsche Korrelationskoeffizient und der Spearmansche Rangordnungskoeffizient haben Werte, die zwischen 0,35 und 0,38 liegen. Der Vierfelderkoeffizient nach Pearson und der quadratische Kontingenzkoeffizient haben die Größe 0,54 und 0,58. Es ist Sache der Korrelationstheoretiker, die großen Differenzen, die hier zwischen den verschiedenen Koeffizienten bestehen, zu erklären. Für uns ergibt sich lediglich die Notwendigkeit, die verschiedenen Koeffizienten als verschiedene Maße der Korrelation auseinander zu halten.

Vergleichen wir die aus den Gedächtnisversuchen resultierenden Koeffizienten mit den aus der statistischen Vergleichung der Zeugnisse sich ergebenden, so zeigt sich, daß die Geschwisterähnlichkeit, die in den Gedächtnisversuchen zutage tritt, größer ist als die aus den Zeugnisnoten festgestellte. Bei den letzteren fanden wir $q = 0,53$ und $R = 0,42$, bei den ersteren $q = 0,64$ und $R = 0,54$. Es zeigt

sich ferner in Übereinstimmung mit unseren früheren Erfahrungen (§ 8), daß die (experimentell festgestellte) Ähnlichkeit der Geschwister erheblich größer ist als die aus den Zeugnissen ermittelte Ähnlichkeit zwischen dem Elternmittel und den Kindern. Für die letztere ergab sich $q = 0,45$, $R = 0,37$ und $C_1 = 0,36$, für die erstere $q = 0,64$, $R = 0,54$ und $C_1 = 0,58$.

F. DIE GESCHWISTERÄHNLICHKEIT AN DEN EINZELNEN VERSUCHSTAGEN.

Wenn wir die Größe des Bravais - Pearsonschen Korrelationskoeffizienten der Geschwister für die beiden Versuchstage gesondert berechnen, so erhalten wir für den ersten Versuchstag den Wert:

$$r_1 = 0,33 \text{ (wahrscheinlicher Fehler: } 0,067\text{)}$$

und für den zweiten Versuchstag den Wert:

$$r_2 = 0,27 \text{ (wahrscheinlicher Fehler: } 0,069\text{)}.$$

Beide Koeffizienten sind kleiner als der aus der summierten Leistung beider Versuchstage berechnete $r = 0,36$. Und zwar beträgt die Differenz am ersten Tag 0,03, am zweiten Versuchstag 0,09, im Mittel also 0,06.

Daß die an den einzelnen Versuchstagen festgestellte Korrelation der Geschwisterleistungen eine geringere ist als die an den beiden Versuchstagen zusammen festgestellte, hat offenbar seinen Grund in nichts anderem als der Variabilität der Leistungen eines und desselben Schüler an verschiedenen Versuchstagen. Wenn wir die summierten Ergebnisse zweier Versuchstage der Berechnung der Korrelation zugrunde legen, dann dürfen wir eher erwarten, der wirklichen, von sekundären Faktoren unbeeinflussten Leistungsfähigkeit der Schüler näherzukommen als aus den Ergebnissen eines einzelnen Versuchstages.

Wir hörten (S. 326), daß die Leistungen derselben Schüler an den zwei Versuchstagen ungefähr eine Korrelation von 0,6 aufwiesen. Hätten wir die Versuche etwa an 200 Versuchstagen statt an zwei Versuchstagen angestellt und würden wir dann die Leistungen von je 100 Versuchstagen miteinander vergleichen, dann würden wir wahrscheinlich eine viel höhere Korrelation finden. Ja wir müßten bei einer entsprechenden Ausdehnung der Versuche und einem Vergleich der Durchschnittsleistungen von mehreren hundert Versuchstagen miteinander schließlich zu einem Korrelationskoeffizienten der

Leistungen an den beiden Hälften der Versuchszeit gelangen, der dem Wert 1 sehr nahe steht. Dann erst würden unsere psychischen Messungen die gleiche Verwendbarkeit besitzen, die den physischen Messungen zukommen. Denn für die physischen Messungen (die Augen- oder Haarfarbe z. B.) ist naturgemäß die Korrelation an verschiedenen Versuchstagen praktisch gleich 1.

Setzen wir nun den Fall, wir hätten unsere Messungen so weit ausgedehnt, daß wir an Stelle des gefundenen Korrelationswertes der Leistungen in den beiden Hälften der Versuchszeit von 0,6 einen Wert von $r = 1$ bekommen haben. Wie groß wird dann die Geschwisterkorrelation der Gedächtnisleistungen sein? Zu der einfachsten Beantwortung dieser Frage gelangen wir durch die Lösung folgender Regeldetriaufgabe: Bei einer Korrelation der Leistungen in den beiden Hälften von 0,6 ist die Geschwisterkorrelation 0,36. Bei einer Korrelation der Leistungen in den beiden Hälften im Werte von 1 müßte die Geschwisterkorrelation sein: $\frac{0,36 \cdot 1}{0,6} = 0,6$. Wir hätten dann also eine Geschwisterkorrelation von

$$r = 0,6.$$

Dieser Wert würde den nach der Vierfeldermethode und der Kontingenzmethode berechneten Koeffizienten viel näher stehen als der wirklich gefundene Wert des Pearsonschen Korrelationskoeffizienten.

G. DIE GESCHWISTERÄHNLICHKEIT BEI GLEICHMÄSSIGER ZUSAMMENSETZUNG DER SCHULKLASSEN.

Unsere bisherigen Erörterungen haben stillschweigend einen Punkt übergangen, der unter Umständen das Resultat der Versuche hätte trüben können: ich meine die Zusammensetzung der Schulklassen, denen die Geschwister angehören. Die sechs Mädchenklassen haben, unter sich verglichen, eine ziemlich homogene Zusammensetzung. Es ist hier ziemlich das gleiche Schülermaterial, das in die Schule eintritt und sie nach Absolvierung von sieben Klassen verläßt. Anders steht es mit dem Schülermaterial der Knabenschulen. Bis zur vierten Klasse ist hier die Zusammensetzung ebenfalls homogen. Aber sie ändert sich mit dem Ende des vierten Schuljahres. Hier verläßt ein großer Teil der begabteren Schüler und der Schüler aus den materiell besser gestellten Bevölkerungskreisen die Volksschule und tritt in die Mittelschulen (Gymnasium, Realschule usw.) über. Infolgedessen hat die fünfte Knabenklasse eine andere Zusammen-

setzung als die vierte. Bei der achten Knabenklasse liegen die Verhältnisse wieder etwas anders. Da in Bayern nur die größeren Städte acht Volksschulklassen haben, finden in denselben vielfach Schüler vom Lande Aufnahme, also Schüler aus einem anderen Milieu und mit einem im Hinblick auf die häusliche Erziehung in der Regel anderen Erziehungsgang. Die vom Lande stammenden Schüler dürften meist bessere Schüler sein, die eine Erweiterung ihrer Schulbildung durch den freiwilligen Besuch der achten Klasse anstreben. Aber auch das aus der Stadt stammende Schülermaterial der achten Klasse stellt eine gewisse Auslese dar, weil die schlechten Schüler vielfach die Grenze des volksschulpflichtigen Alters erreicht haben und ausscheiden, bevor sie in die achte Klasse kommen.

Wenn nun auch die Schüler der fünften und achten Knabenklasse durchschnittlich aus einem anderen Milieu stammen und einen anderen Begabungsdurchschnitt haben als die Schüler der nächstniedereren Klasse, so wäre es doch denkbar, daß die veränderte Zusammensetzung der Klassen ihre Gedächtnisleistung nicht wesentlich tangiert. Wenn dem so wäre, dann würde dadurch nachträglich die bisherige Außerachtlassung der Klassenzusammensetzung gerechtfertigt. Nun ist dem in der Tat so. Den Weg aber, auf dem sich dies zeigen läßt, weist uns wiederum die Korrelationsrechnung.

Von den 81 Geschwisterpaaren, die unserem Vergleich der Geschwisterleistungen zugrunde liegen, müssen 16 ausscheiden, wenn wir die anders zusammengesetzte fünfte und achte Knabenklasse aus unseren Berechnungen ausscheiden. Wenn sich nun zeigen läßt, daß die Geschwisterkorrelation für die übrig bleibenden 65 Geschwisterpaare aus homogen zusammengesetzten Klassen nicht größer ist als die Geschwisterkorrelation, die für alle elf Klassen berechnet wurde, dann darf man daraus schließen, daß die Änderung der Klassenzusammensetzung keinen wesentlichen Einfluß auf die Gedächtnisleistung der Klasse gehabt hat.

Berechnen wir den Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten und seinen wahrscheinlichen Fehler für die untersuchten Klassen mit Ausschluß der fünften und achten Knabenklasse, so erhalten wir die Werte:

$$r = 0,36 \text{ (w. F. = 0,073).}$$

Beide Werte stimmen gut überein mit den für alle elf Klassen berechneten ($r = 0,36$, w. F. = 0,065).

Wir sehen also, daß die Änderung der Zusammensetzung des Schülermaterials in der fünften und achten Knabenklasse sich nicht

auch in den Leistungen dieser Klassen im unmittelbaren Behalten von Zahlen bemerkbar macht.

II. ALTERSUNTERSCHIED UND GESCHWISTERÄHNLICHKEIT.

Wir müssen erwarten, daß die Ähnlichkeit von Geschwistern, die einen größeren Altersunterschied aufweisen, nicht gleich groß der Ähnlichkeit jener Geschwister ist, welche im Alter nur wenig voneinander verschieden sind. Denn wir sahen (S. 322 f.), daß die Leistungen der Schüler höherer Klassen untereinander weniger stark variieren als die Leistungen in den niederen Klassen. Wenn ein großer Altersunterschied zwischen Geschwistern besteht, wird das eine von ihnen in der Regel einer niedrigeren, das andere einer höheren Klasse angehören. Weichen nun die Leistungen der ersteren stark vom Durchschnitt der Klasse ab, so ist schon wegen der geringeren Variabilität der Leistungen in den höheren Klassen zu erwarten, daß die Leistungen der älteren Geschwister weniger stark vom Durchschnitt abweichen. Die Ähnlichkeit zwischen diesen Geschwistern wird deshalb wahrscheinlich eine geringere sein als die Ähnlichkeit zwischen Geschwistern, die beide niedere Klassen besuchen.

Der empirischen Untersuchung der Frage auf Grund unseres Materials steht eine Schwierigkeit im Wege: Die Kleinheit der Zahlen, mit denen man hier zu rechnen hat. Ich teilte die 81 Geschwisterpaare in zwei Gruppen: in eine, der Geschwister angehören, die dieselbe Klasse besuchen oder um eine Schulklasse verschieden sind und eine zweite, der Geschwister angehören, die um zwei und mehr Klassen verschieden sind. In die erste Gruppe fallen 33 Geschwisterpaare, in die zweite 48. Ich teilte weiterhin jede Gruppe in zwei Teile: der eine umfaßte die Geschwisterpaare, deren jüngere Geschwister weniger als 100% vom Zentralwert der Klasse geleistet hatten, der andere umfaßte die Paare, deren jüngere Geschwister mehr als 100% vom Zentralwert der Klasse geleistet haben. Die Paare, deren jüngere Geschwister genau 100% vom Zentralwert geleistet hatten, wurden halb zu der ersten und halb zu der zweiten Gruppe gezählt.

Hierauf berechnete ich, um wieviel die jüngeren Geschwister, deren Leistungen unter 100% lagen, und diejenigen, deren Leistungen über 100% lagen, durchschnittlich vom Zentralwert abwichen. Das gleiche geschah dann für die älteren Geschwister der beiden Teile jeder Gruppe. Schließlich wurde das Verhältnis der durchschnittlichen Abweichung der älteren Geschwister zur durchschnittlichen

Abweichung der jüngeren Geschwister in jeder Gruppe berechnet. Diese Verhältniswerte sind analog den in Tabelle 76 (S. 331, letzte Kolumne) angegebenen. In der ersten Gruppe (Geschwister der gleichen Klasse und Geschwister, die um eine Klasse verschieden sind), wichen die älteren Geschwister 45% so stark vom Zentralwert ab wie die jüngeren Geschwister. Bei den Geschwistern, die um zwei und mehr Klassen verschieden waren, wichen die älteren Geschwister 20,5% so stark ab wie die jüngeren. Das heißt also, daß die Leistungen von Geschwistern mit größerem Altersunterschied weniger ähnlich sind als die von Geschwistern mit geringerem Altersunterschied.

Tabelle 80.

Geschwister derselben Klasse und Geschwister, die um eine Klasse verschieden sind.		Ältere Geschwister		Summe
		Leistungen		
		unter 100%	über 100%	
Jüngere Geschwister	Leistungen unter 100%	15,5	2	17,5
	Leistungen über 100%	4,5	11	15,5
Summe		20	13	33

Tabelle 81.

Geschwister die um zwei und mehr Klassen verschieden sind		Ältere Geschwister		Summe
		Leistungen		
		unter 100%	über 100%	
Jüngere Geschwister	Leistungen unter 100%	12,5	8,5	21
	Leistungen über 100%	10	17	27
Summe		22,5	25,5	48

Deutlich tritt dieser Unterschied auch hervor, wenn wir uns zu seiner Feststellung der Korrelationsrechnung bedienen. Für unseren Zweck ist es hinreichend, Vierfelderkoeffizienten nach der Methode

von Yule zu berechnen und diese untereinander zu vergleichen. Bei der Einteilung der Geschwisterpaare in zwei Gruppen erhalten wir die folgenden zwei Vierfeldertafeln (Tabellen 80 und 81).

Berechnen wir aus diesen Tafeln den Yuleschen Vierfelderkoeffizienten, so erhalten wir: Für Schüler derselben Klasse und Schüler, die um eine Klasse verschieden sind:

$$q = 0,90,$$

für Schüler, die um zwei und mehr Klassen verschieden sind:

$$q = 0,43.$$

Man sieht, daß die Korrelation der Leistungen jener Geschwister, die derselben Klasse angehören oder um eine Klasse verschieden sind, größer ist als die Korrelation der Leistungen jener Geschwister, die um zwei oder mehr Klassen verschieden sind. Die Leistungen der Geschwister, die derselben Klasse angehören oder um eine Klasse verschieden sind, weisen also eine größere Ähnlichkeit auf als die Leistungen der Geschwister, die um zwei oder mehr Klassen verschieden sind.

Wir werden im nächsten Abschnitt hören, daß die Geschwisterähnlichkeit bei Gleichgeschlechtigkeit der Geschwister größer ist als die Geschwisterähnlichkeit bei verschiedenem Geschlecht der Geschwister. Hier ist es für uns wichtig zu erfahren, ob das eben mitgeteilte Resultat über den Einfluß des Altersunterschieds auf die Geschwisterähnlichkeit nicht vielleicht lediglich so zustande gekommen ist, daß in die zwei Gruppen eine verschiedene Anzahl von gleich- und verschiedengeschlechtigen Geschwistern fielen. Wollten wir den Geschlechtsunterschied bei der Koeffizientenberechnung berücksichtigen, also die Koeffizienten für gleichgeschlechtige und für verschiedengeschlechtige Geschwister gesondert berechnen, so würden wir zu noch kleineren Zahlen gelangen. Es sind nämlich unter den 33 Geschwisterpaaren, die derselben Klasse angehören oder um eine Klasse verschieden sind, 17 gleichgeschlechtige Paare, unter den 48 Geschwisterpaaren, die um zwei und mehr Klassen verschieden sind, 26 gleichgeschlechtige Paare. Wir können indes aus den angeführten Häufigkeitszahlen der gleichgeschlechtigen Paare schließen, daß unsere Befürchtung unbegründet ist. Denn der relative Anteil der gleichgeschlechtigen Paare ist in beiden Gruppen fast der gleiche. In der ersten Gruppe sind nämlich 56% gleichgeschlechtige Paare vorhanden, in der zweiten Gruppe 54%. Der Einfluß des Altersunterschieds auf die Geschwisterähnlichkeit, den unsere Koeffizienten

angeben, ist also keineswegs ein bloß scheinbarer, durch die Geschlechtsverschiedenheit der Geschwister bedingter.

I. GESCHLECHTSUNTERSCHIED UND GESCHWISTER-ÄHNLICHKEIT.

Haben Geschwister von gleichem Geschlecht größere Ähnlichkeit in ihren Gedächtnisleistungen als Geschwister von verschiedenem Geschlecht? Von den 154 Geschwistern in meinem Material sind 68 Knaben und den 86 Mädchen. Von 81 Geschwisterpaaren bestanden 16 nur aus Knaben, 25 nur aus Mädchen und 40 aus je einem Knaben und einem Mädchen. Nennen wir die nur aus Knaben oder nur aus Mädchen bestehenden Geschwisterpaare reine Paare, die aus Knaben und Mädchen bestehenden Geschwisterpaare gemischte Paare, so stehen in unseren Versuchen 41 reinen Paaren 40 gemischte Paare gegenüber. Wenn wir die Leistungen der reinen Paare ebensowohl wie die der gemischten Paare in zwei Gruppen teilen, in eine, bei der die jüngeren Geschwister Leistungen unter 100% des Zentralwertes hatten und in eine zweite, bei der die jüngeren Geschwister Leistungen über 100% des Zentralwertes der Klasse hatten, und wenn wir die jüngeren Geschwister mit einer Leistung von genau 100% zur Hälfte der einen, zur Hälfte der anderen Gruppe zuweisen, so können wir wiederum berechnen, wie groß die Abweichungen der älteren Geschwister jeder Gruppe vom Zentralwert sind im Verhältnis zur Abweichung der jüngeren Geschwister der betreffenden Gruppe. Gäbe es keine Geschwisterähnlichkeit, dann müßte man erwarten, daß kunterbunt durcheinander ältere Geschwister mit Abweichungen nach der einen und der anderen Richtung hin vom Zentralwert (also mit geringeren und größeren Leistungen als es der Zentralwert ist) sich in jeder Gruppe der jüngeren Geschwister finden. Und wenn die Zahl der Fälle hinreichend groß ist, müssen dann die zu jeder Gruppe von jüngeren Geschwistern gehörigen älteren Geschwister im Durchschnitt 100% vom Zentralwert leisten. Entfernt sich der Durchschnitt der Leistungen der älteren Geschwister in der gleichen Richtung vom Zentralwert wie der Durchschnitt der Leistungen der betreffenden Gruppe jüngerer Geschwister, so haben wir darin einen zahlenmäßigen Beweis für die Geschwisterähnlichkeit. Entfernt er sich auch noch ebenso stark wie der Durchschnitt der jüngeren Geschwister, ist also das Verhältnis der Abweichungen 1, dann ist die Geschwisterähnlichkeit eine maximale. Je mehr sich das Verhältnis von 1 nach unten entfernt, desto geringer ist die Geschwisterähnlichkeit.

Ich finde nun, daß bei reinen Paaren die älteren Geschwister durchschnittlich eine Abweichung vom Zentralwert hatten, die 0,41mal so groß war und in der gleichen Richtung lag wie die Abweichung der jüngeren Geschwister. Bei gemischten Paaren hingegen war die Abweichung der älteren Geschwister nur 0,27mal so groß wie die Abweichung der jüngeren Geschwister. Das heißt mit anderen Worten: Geschwister von gleichem Geschlecht (reine Paare) weisen eine größere Ähnlichkeit in den hier untersuchten Gedächtnisleistungen auf als Geschwister von verschiedenem Geschlecht (gemischte Paare).

Vergleichen wir die Yuleschen Vierfelderkoeffizienten für reine und gemischte Paare, so gelangen wir zu den beiden folgenden Tafeln (Tabellen 82 und Tabellen 83).

Tabelle 82.

Reine Geschwisterpaare (nur Knaben und Mädchen)		Ältere Geschwister		Summe
		Leistungen		
		unter 100%	über 100%	
Jüngere Geschwister	Leistungen unter 100%	16	6,5	22,5
	Leistungen über 100%	5	13,5	18,5
Summe		21	20	41

Tabelle 83.

Gemischte Geschwisterpaare (Knaben und Mädchen)		Ältere Geschwister		Summe
		Leistungen		
		unter 100%	über 100%	
Jüngere Geschwister	Leistungen unter 100%	12,5	7,5	20
	Leistungen über 100%	7	13	20
Summe		19,5	20,5	40

Aus der ersten Tafel (Tabelle 82) für reine Geschwisterpaare ergibt sich der Koeffizient

$$q = 0,74,$$

aus der zweiten Tafel (Tabelle 83) für gemischte Paare:

$$q = 0,51.$$

Das heißt: die Korrelation der Gedächtnisleistungen von Geschwistern des gleichen Geschlechtes ist eine größere als die Korrelation der Gedächtnisleistungen von Geschwistern verschiedenen Geschlechts, die Gedächtnisleistungen gleichgeschlechtiger Geschwister sind einander ähnlicher als die Gedächtnisleistungen verschiedengeschlechtiger Geschwister.

§ 11. VERSUCHE ÜBER BEWEGUNGSGESCHWINDIGKEIT AN GESCHWISTERN.

A. METHODIK DER VERSUCHE.

Bei der Beschreibung der Versuche über die Bewegungsgeschwindigkeit von Geschwistern und ihrer Ergebnisse wollen wir uns kürzer fassen. Denn diese Ergebnisse waren im Hinblick auf die Frage der Geschwisterähnlichkeit ziemlich negative.

Es handelte sich darum, eine Methode zu finden, welche die Geschwindigkeit einfacher stets wiederholter Bewegungen im Massenversuch zu messen gestattet. Binet hat einmal eine solche einfache Methode, die er „l'expérience des petits points“ nannte, angegeben¹⁾. Man verlangt bei ihr von der Versuchsperson, daß sie eine gewisse Zeit hindurch auf Papier mit der Feder so rasch als möglich Punkte macht und zählt dann einfach die Zahl der in der angegebenen Zeit gezeichneten Punkte. In Vorversuchen, die ich an Erwachsenen mit dieser Methode ausführte, zeigte es sich nun aber, daß sie für meinen Zweck nicht besonders gut geeignet ist. Man merkt nämlich bei solchen Versuchen bald, daß das, was verschiedene Personen als „Punkte“ zu zeichnen sich bemühen, keineswegs bei ihnen allen dasselbe ist. Die eine Person tippt einfach mit dem Stift oder der Feder auf das Papier, die andere bemüht sich, kleinste kreisrunde Flächen zu zeichnen und die Flächen auszufüllen, die dritte macht sehr kleine vertikale Striche, eine andere ebensolche Striche von anderer Länge, eine fünfte kleine horizontale Striche, eine andere wiederum Striche, die an einem Ende verdickt sind. Kurzum: es liegen bei einer Mehrheit von Personen ganz verschiedene Leistungen vor. Da die Forderung, „Punkte“ zu zeichnen, von verschiedenen Personen in verschiedener Weise aufgefaßt und erfüllt wurde, schien es mir zweckmäßig, für sie eine eindeutigere Aufgabe zu wählen. Ich verlangte von den Versuchspersonen, daß sie so rasch wie möglich liegende Kreuze auf liniertem Papier zeichnen (××××××××××). Das Papier, das sie

¹⁾ A. Binet, L'année psychologique. Jahrg. 4. 1898. S. 81 ff.

bekamen, war der vierte Teil eines mit horizontalen Linien in einem Abstand von ca. neun Millimetern voneinander versehenen Bogens Schreibpapier. Darauf sollten sie mit der Schreibfeder eine Zeile nach der anderen mit den liegenden Kreuzen füllen, bis das Schlußsignal erfolgte. Die gewährte Arbeitszeit betrug genau eine Minute. Die Zeichen sollten auf der Zeile stehen und nicht über die nächste Zeile hinausreichen.

Neben diesen elementaren motorischen Leistungen wollte ich etwas kompliziertere prüfen, die sich zu den elementaren etwa so verhalten wie die Wahreaktion in Reaktionszeitmessungen zu der einfachen Reaktionsweise. Ich verlangte deshalb von den Versuchspersonen nach einer Pause von wenigen Minuten, in der die neue Aufgabe gestellt und erläutert wurde, eine Minute hindurch so oft als möglich immer in der gleichen Reihenfolge ein liegendes Kreuz, einen horizontalen Strich, eine in sich zurückkehrende Linie (Kreis oder Ellipse) und einen vertikalen Strich zu zeichnen ($\times - \circ \mid \times - \circ \mid \times - \circ \mid$). Das geschah auf dem gleichen linierten Papier, welches den Versuchspersonen vor dem ersten Versuche eingehändigt wurde.

Bei der Auswertung dieser Versuche zeigte sich nun, daß sie immer noch an zwei Mängeln litten, die leicht zu beheben waren und bei einer Wiederholung beider Versuche nach etwa drei Monaten auch behoben wurden. Es zeigte sich nämlich, daß die Instruktion noch zu viel Spielraum hinsichtlich der Größe der einzelnen Zeichen gewährte und keine strikte Weisung über die Abstände, in denen die Zeichen nebeneinander gesetzt werden sollten, enthielt. Das hatte aber zur Folge, daß bald sehr kleine Zeichen gemacht wurden, bald solche, die den Zwischenraum zwischen zwei Zeilen füllten und daß der horizontale Abstand zwischen zwei Zeichen bald ein sehr kleiner, bald ein übermäßig großer war. Ich wählte deshalb für die zweite Versuchsreihe quadriertes Papier, dessen Quadrate mit deutlichen blauen Linien gedruckt sind und eine Seite von ca. 7,5 Millimetern hatten. Jede Versuchsperson bekam wiederum ein Viertel eines solchen quadrierten Bogens. Die liegenden Kreuze mußten jetzt so gemacht werden, daß sie die Diagonalen je eines Quadrates bildeten und daß ein Quadrat neben dem anderen mit den Diagonalen versehen wurde ($\mid \times \mid \times \mid \times \mid \times \mid \times \mid \times \mid$). Die horizontalen und vertikalen Striche mußten je zwei Seiten des Quadrats miteinander verbinden, die geschlossene Linie das Quadrat möglichst ausfüllen ($\mid \times \mid - \circ \mid \mid$). Die Verschiedenheit in den Zwischenräumen, die in den früheren Versuchsreihen so auffällig war, war nunmehr völlig beseitigt und die Größenverschieden-

heit der einzelnen Zeichen zumindest auf ein Minimum herabgedrückt. Aber auch diese Versuchsanordnung konnte eine augenfällige und für die Geschwindigkeit der auszuführenden Bewegungen wichtige Verschiedenheit der Versuchspersonen nicht ausschalten: die Variationen in der Dicke der gezeichneten Striche.

Die Auswertung der Leistung geschah so, daß bei den Versuchen, in denen fortlaufend liegende Kreuze zu zeichnen waren, einfach die Zahl der in der Minute gezeichneten Kreuze gezählt wurde. Bei den Versuchen, in denen Kreuz, Horizontale, Kreis und Vertikale zu zeichnen waren, mußte bei der Auswertung ein quantitatives und ein qualitatives Moment berücksichtigt werden. Das erstere geschah, indem einfach die Zahl der Zeichen gezählt wurde, ohne Rücksicht darauf, ob sie in der vorgeschriebenen Reihenfolge gesetzt wurden, das zweite, indem die Anzahl der in der richtigen Folge gezeichneten Gruppen von je vier Zeichen ($\times - \circ |$) gezählt wurde. Ich gebe im folgenden lediglich diejenigen Ergebnisse des zweiten Versuches an, bei denen das qualitative Moment mitgewertet, also die Anzahl der in richtiger Reihenfolge gezeichneten Gruppen festgestellt wurde.

B. KLASSENFORTSCHRITT UND VARIABILITÄT DER MOTORISCHEN LEISTUNG.

Wir werfen zunächst die Leistungen der beiden Versuchstage, trotzdem sie, wie wir gehört haben, nicht unter völlig gleichen Bedingungen zustande kamen, zusammen und bezeichnen die Summe der beiden Leistungen als die Gesamtleistung. Über die Zentralwerte der Gesamtleistung an den beiden Versuchstagen, ihre mittleren Variationen, ihre Standardabweichungen und ihre Variationskoeffizienten orientieren die Tabellen 84 und 85. Die erstere bezieht sich auf die einfachen motorischen Leistungen und gibt somit in der Rubrik „Zentralwert“ die mittlere Anzahl der von einem Schüler einer Klasse in der Minute gezeichneten liegenden Kreuze an. Die andere Tabelle bezieht sich auf die Versuche, in denen Kreuze, Striche, Kreise, Striche zu zeichnen waren und gibt in der Rubrik „Zentralwert“ die mittlere Anzahl der von einem Schüler richtig gezeichneten Gruppen von je vier Zeichen an.

Die Tabellen zeigen, wiederum mit Schwankungen, wie sie uns auch in den Gedächtnisversuchen begegnet sind, eine mit der Klassenhöhe und damit dem Lebensalter fortschreitende Zunahme der motorischen Leistung.

Tabelle 84.

		Klasse						
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII
		$\times \times \times =$ Versuche						
Knaben	Zentralwert	48,5	81,5	80	73	—	—	94,5
	Mittlere Variation	9,8	15,0	14,4	11,9	—	—	15,1
	Standardabweichung	12,0	17,3	18,0	13,6	—	—	20,0
	Variationskoeffizient	24,7	21,3	22,5	18,6	—	—	21,2
Mädchen	Zentralwert	51	54,5	75	92,5	110	97,5	—
	Mittlere Variation	11,2	12,3	12,7	15,6	17,2	17,7	—
	Standardabweichung	14,7	16,4	16,6	18,3	20,2	21,0	—
	Variationskoeffizient	28,8	30,0	22,1	18,5	18,4	21,6	—

Tabelle 85.

		Klasse						
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII
		$\times - \circ =$ Versuche						
Knaben	Zentralwert	14	20	20	21	—	—	26,5
	Mittlere Variation	2,5	3,8	3,8	3,5	—	—	6,3
	Standardabweichung	3,6	4,8	4,0	4,5	—	—	7,5
	Variationskoeffizient	25,7	24,0	23,0	21,4	—	—	28,3
Mädchen	Zentralwert	13	13,5	21	22	25	27	—
	Mittlere Variation	3,1	3,6	3,4	4,5	4,0	5,6	—
	Standardabweichung	4,0	4,5	4,3	5,7	4,9	7,1	—
	Variationskoeffizient	30,8	33,3	20,5	25,9	19,2	26,3	—

Die Variationskoeffizienten sind auch hier — wie in den Gedächtnisversuchen — in den höheren Klassen im allgemeinen kleiner als in den niederen Klassen. Nur treten hier in den einzelnen Klassen stärkere Abweichungen auf als in den Gedächtnisversuchen. Insbesondere fällt die höchste (VIII.) Klasse der Knaben in den Versuchen, in denen Gruppen von vier Zeichen ($\times - \circ |$) zu zeichnen waren, völlig aus dem Rahmen des nach Verminderung der Variationsgröße abzielenden Verlaufs heraus. Im allgemeinen wird man aber wohl auch hier sagen dürfen, daß die Variabilität der motorischen Leistungen der Kinder mit zunehmendem Alter geringer wird.

C. VERGLEICH DER MOTORISCHEN LEISTUNGEN AN DEN BEIDEN VERSUCHSTAGEN UND DER VERSCHIEDENEN LEISTUNGEN UNTEREINANDER.

Die Übereinstimmung der motorischen Leistung einer und derselben Versuchsperson an beiden Versuchstagen messen wir mit Hilfe der Spearman'schen Rangordnungskoeffizienten und des Yuleschen Vierfelderkoeffizienten. Die letzteren mußten wir für die Versuche, in denen Gruppen von vier Zeichen zu setzen waren, allein anwenden, weil diese Versuche keine genügend große Anzahl von verschiedenen Klassen der Leistung ergaben, wie sie notwendig ist, um den Bravais-Pearson'schen oder den Spearman'schen Korrelationskoeffizienten zu berechnen. Ich habe also für die einfacheren Versuche, in denen fortlaufend liegende Kreuze zu zeichnen waren, für jede Klasse der Knaben und Mädchen den Spearman'schen Rangordnungskoeffizienten und den Yuleschen Vierfelderkoeffizienten als Maß der Übereinstimmung der Leistung an beiden Versuchstagen berechnet, für die anderen Versuche, in denen vier verschiedene Zeichen zu zeichnen waren, nur die Yuleschen Vierfelderkoeffizienten. In Tabelle 86 sind die Spearman'schen (ρ) und Yuleschen Koeffizienten (q) für die ersteren Versuche nebst dem wahrscheinlichen Fehler der Spearman'schen Koeffizienten (w. F.) angegeben, in Tabelle 87 die Yuleschen Koeffizienten für die letzteren Versuche.

Tabelle 86.

		× × × = Versuche						
		Klasse						
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Knaben	ρ	0,60	0,29	0,53	0,34	—	—	0,18
	w. F.	0,037	0,098	0,076	0,095	—	—	0,099
	q	0,68	0,73	0,76	0,59	—	—	0,06
Mädchen	ρ	0,47	0,36	0,46	0,55	0,36	0,52	—
	w. F.	0,087	0,116	0,090	0,080	0,082	0,094	—
	q	0,47	—0,07	0,65	0,65	0,69	0,60	—

Tabelle 87.

		× — ○ = Versuche						
		Klasse						
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Knaben	q	0,44	0,61	0,53	0,51	—	—	0,83
Mädchen	q	0,63	0,84	0,59	0,72	0,17	0,65	—

Vergleicht man die Spearman'schen Korrelationskoeffizienten dieser Versuche mit den in den Gedächtnisversuchen gefundenen (siehe Tabelle 73), so sieht man, daß sie in den motorischen Versuchen in der Regel etwas niedriger sind als dort. Sie lagen in den Gedächtnisversuchen zwischen 0,43 und 0,76 und liegen hier zwischen 0,29 und 0,60. Daß sie bei den motorischen Versuchen kleiner sind, mag auf die Veränderung der Versuchsbedingungen am zweiten Versuchstag zurückzuführen sein (siehe S. 345). Es könnte freilich auch daher rühren, daß die Zeit von einer Minute, in der die Versuche ausgeführt wurden, nicht hinreicht, um zu einem für die einzelne Versuchsperson signifikanten Wert zu gelangen. Ein Vergleich der Korrelationskoeffizienten mit den Yuleschen Vierfelderkoefizienten lehrt ferner, daß die von beiden gelieferten Maße völlig inkommensurabel sind. In der Regel sind die letzteren wohl größer als die ersteren. Es kommt aber auch vor, daß sie kleiner sind, und es kommt sogar ein Fall vor (Tabelle 86, III. Mädchenklasse), bei dem der Spearman'sche Koeffizient positiv, der Yulesche hingegen negativ ist.

Berechnet man aus den elf Spearman'schen Koeffizienten einen Mittelwert, so erhält man den Wert 0,42 als mittleren Korrelationskoeffizienten der Übereinstimmung der motorischen Leistung an den beiden Versuchstagen. Das Mittel aus den wahrscheinlichen Fehlern beträgt 0,089. Bei den Gedächtnisversuchen war die Korrelation zwischen den Leistungen beider Versuchstage 0,59, also größer als in den motorischen Versuchen. Immerhin ist auch bei diesen noch eine deutliche und genügende große Korrelation vorhanden, um die Leistungen der Geschwister untereinander vergleichen zu können.

Der Yulesche Koeffizient für die Übereinstimmung der Leistungen an beiden Tagen beträgt für die einfachen Versuche ($\times \times \times$) im Durchschnitt 0,53; für die Versuche, in denen Gruppen von vier Zeichen zu zeichnen waren ($\times - \circ \mid$) 0,59.

In zwei Klassen (II. und III. Mädchenklasse) habe ich am ersten Versuchstage unmittelbar nach den beiden Versuchen noch einmal die Aufgabe gestellt, durch eine Minute fortlaufend liegende Kreuze zu zeichnen, und außerdem in einer Klasse (II. Mädchenklasse) auch noch die Aufgabe, durch eine Minute fortlaufend die Gruppen zu vier Zeichen zu zeichnen. Zwischen dem ersten und dem zweiten Versuch, in dem nur liegende Kreuze gezeichnet wurden, ergab sich eine Übereinstimmung von 0,72 in einer Klasse, 0,35 in der anderen, zwischen dem ersten und zweiten Versuch, in dem Gruppen von vier Zeichen zu zeichnen waren, eine Übereinstimmung von 0,85 (Yulesche Koeffizienten). Diese Übereinstimmung ist im Durchschnitt nicht wesentlich größer als die zwischen den Leistungen an den beiden Versuchstagen, die, wie wir hörten, nicht unter den gleichen Versuchsbedingungen zustande kamen.

Ich habe schließlich auch noch die Übereinstimmung zwischen der einfachen Leistung ($\times \times \times =$ Versuche) und der komplizierteren Leistung ($\times - \circ \mid =$ Versuche), an beiden Versuchstagen zusammengenommen, mit der Hilfe des Yuleschen Koeffizienten bestimmt und fand den Wert von 0,62. Die Übereinstimmung ist, wie man sieht, ein wenig größer als die zwischen den Leistungen jedes der beiden Versuche an den beiden Versuchstagen.

D. DIE VERTEILUNGSKURVE DER MOTORISCHEN LEISTUNGEN.

Wir besprechen hier lediglich die Verteilung der Leistungen der einzelnen Versuchspersonen in den Versuchen, in denen fortlaufend nur liegende Kreuze

zu zeichnen waren. Und zwar bestimmten wir wiederum die Verteilung nach der Abweichung vom Zentralwert jeder Klasse in Prozenten, geben also in Tabelle 88 an, wie oft Leistungen unter 50% vom Zentralwert der betreffenden Klasse, zwischen 50 und 60% des Zentralwerts, 60 und 70% usw. vorkamen. Mit der empirischen Verteilung vergleichen wir wiederum die theoretisch unter der Voraussetzung zu erwartende, daß die Werte sich in die Normalkurve einordnen.

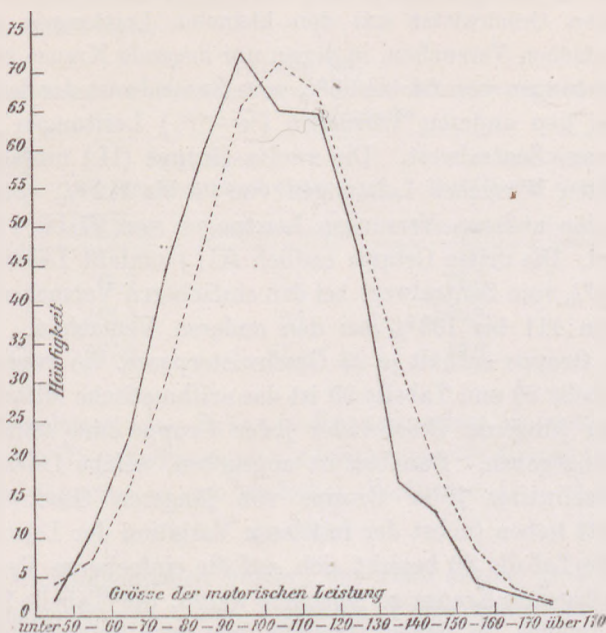
Wenn wir aus den Leistungen der 427 Versuchspersonen, ausgedrückt in Prozenten vom Zentralwert der betreffenden Schulklasse, das arithmetische Mittel berechnen, so gelangen wir nicht genau zu dem Wert 100, sondern zu dem Wert 100,71. Die Standardabweichung dieses Mittelwertes beträgt 23,57. Wir teilen das Material in 14 Klassen, von denen die erste und letzte die extrem niedrigen und hohen Werte umfaßt, während die anderen die Leistungen zwischen 50 und 60% vom Zentralwert, 60 und 70%, 70 und 80% usw. bis 160 und 170% umfassen. Die Klassen differieren also um 10%, einen Wert, der kleiner als die Standardabweichung ist und kleiner gewählt werden mußte, um eine einigermaßen ausreichende Zahl von Klassen zu gewinnen.

Tabelle 88.

Motorische Leistung in %	Gefundene Häufigkeit	Theoretische Häufigkeit
Unter 50	2	4,0
50—60	11	7,4
60—70	23	16,7
70—80	44,5	30,9
80—90	60	43,5
90—100	72,5	65,6
100—110	65	71,1
110—120	64,5	67,3
120—130	47	50,9
130—140	17	33,4
140—150	13	18,5
150—160	4	8,3
160—170	2,5	3,2
über 170	1	1,3
Summe	427	427,1

Die Übereinstimmung zwischen den theoretisch zu erwartenden und den empirisch gefundenen Häufigkeitswerten ist, wie die Tabelle zeigt, auch bei den motorischen Versuchen eine ziemlich gute. Im Durchschnitt weichen die beiden Reihen der Häufigkeitswerte um 6,1 (das ist um 1,4% aller Fälle) voneinander ab. Die maximale Abweichung beträgt 16,6 (das ist 3,9%), die kleinste Abweichung 0,3 (das ist 0,07%). Tragen wir die Werte in Kurven auf (Fig. 3), wobei wiederum die empirisch gefundene Kurve ausgezogen, die berechnete gestrichelt ist, so zeigt sich, von den Schwankungen abgesehen, daß die empirisch gefundene Kurve gegen die berechnete etwas nach links verschoben erscheint. Das heißt:

Die Leistungen unter dem Klassendurchschnitt kommen etwas zu häufig vor, die über dem Durchschnitt etwas zu selten.



Figur 3.

Im großen und ganzen kommt aber die empirisch gefundene Verteilungskurve der theoretischen so nahe, daß wir die Verteilung als einigermassen normal bezeichnen dürfen.

E. DIE GESCHWISTERÄHNLICHKEIT IN DEN VERSUCHEN ÜBER BEWEGUNGSGESCHWINDIGKEIT.

Von den 427 Schülern, die beide motorischen Versuche an beiden Versuchstagen absolviert hatten, hatten 151 ein oder mehrere Geschwister in derselben oder in anderen Schulklassen. 100 davon hatten je ein Geschwister, 42 hatten zwei Geschwister, 4 hatten drei Geschwister, und 5 vier Geschwister. Wenn wir das Material in der Weise, wie es bei der Besprechung der Geschwisterähnlichkeit in den Gedächtnisversuchen angegeben wurde (siehe § 10 e), in Paare zerlegen, so bekommen wir 85 Geschwisterpaare. Die Gruppierung der Geschwister in jüngere und ältere geschieht genau so wie bei den Versuchen über die Geschwisterähnlichkeit der Gedächtnisleistung.

Zur ersten Übersicht über die etwa vorhandene Geschwisterähnlichkeit teilen wir wiederum die jüngeren Geschwister nach der Größe ihrer Leistungen in drei Gruppen. Die erste Gruppe (I.) umfaßt die jüngeren Geschwister mit den kleinsten Leistungen, und zwar bei den einfachen Versuchen, in denen nur liegende Kreuze zu zeichnen waren, Leistungen von 54 bis 95% vom Zentralwert der betreffenden Klasse, bei den anderen Versuchen ($\times - \circ |$) Leistungen von 46% bis 96% vom Zentralwert. Die zweite Gruppe (II.) umfaßt bei den erstgenannten Versuchen Leistungen von 96 bis 112% vom Zentralwert, bei den anderen Versuchen Leistungen von 97 bis 110% vom Zentralwert. Die dritte Gruppe endlich (III.) umfaßt Leistungen von 113 bis 160% vom Zentralwert bei den einfacheren Versuchen und Leistungen von 111 bis 193% bei den anderen Versuchen. Die erste und dritte Gruppe enthält je 29 Geschwisterpaare, die zweite Gruppe 27. In Tabelle 89 und Tabelle 90 ist das arithmetische Mittel der Leistungen der jüngeren Geschwister jeder Gruppe und seine mittlere Variation angegeben. Daneben ist angegeben, welche Leistungen die älteren Geschwister jeder Gruppe von jüngeren Geschwistern im Durchschnitt haben (nebst der mittleren Variation der Durchschnittswerte). Die Tabelle 89 bezieht sich auf die einfacheren Versuche, in denen nur liegende Kreuze zu zeichnen waren, die Tabelle 90 auf die anderen Versuche, in denen Gruppen von vier Zeichen fortlaufend zu setzen waren.

Tabelle 89.

$\times \times \times =$ Versuche				
Gruppe der jüngeren Geschwister	Leistungen der jüngeren Geschwister		Leistungen der älteren Geschwister	
	Mittelwert	mittlere Variation	Mittelwert	mittlere Variation
I	79,6	9,6	95,8	17,3
II	105,1	4,9	106,5	17,6
III	126,8	9,9	100,2	15,4

Die beiden Tabellen zeigen, daß die Geschwisterähnlichkeit in den motorischen Versuchen keine zu große sein kann. Zwar haben die älteren Geschwister der Gruppe von jüngeren Geschwistern mit den kleinsten Leistungen (Gruppe I) durchschnittlich auch die kleinsten Leistungen. Diese Übereinstimmung findet sich jedoch nicht mehr bei der zweiten und dritten Gruppe der jüngeren Geschwister. Hier

entspricht nämlich der größten Leistung der jüngeren (Gruppe III) nicht die größte Leistung der älteren Geschwister und der mittleren Leistung der jüngeren (Gruppe II) nicht auch eine mittlere Leistung der älteren Geschwister.

Tabelle 90.

Gruppe der jüngeren Geschwister	× — ○ = Versuche			
	Leistungen der jüngeren Geschwister		Leistungen der älteren Geschwister	
	Mittelwert	mittlere Variation	Mittelwert	mittlere Variation
I	77,2	11,8	94,2	17,8
II	103,5	3,6	100,9	19,0
III	127,6	11,7	96,6	20,0

Die Berechnung des Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten für die Übereinstimmung der Leistungen der älteren Geschwister mit der der jüngeren in den einfachen Versuchen ($\times\times\times$) ergab:

$$r = 0,07$$

und einen wahrscheinlichen Fehler, der etwa ebenso groß ist als der Korrelationskoeffizient. Der Yulesche Vierfelderkoeffizient für die Geschwisterähnlichkeit in den einfacheren Versuchen ist

$$q = 0,23;$$

für die Geschwisterähnlichkeit in den Versuchen, in denen Gruppen von vier Zeichen fortlaufend zu zeichnen waren,

$$q = 0,09.$$

Die Korrelation zwischen den motorischen Leistungen der Geschwister ist also praktisch fast gleich null, es besteht praktisch keine Ähnlichkeit zwischen den kurzdauernden motorischen Geschwisterleistungen, die ich geprüft habe.

Merkwürdig ist nun, daß sich eine leichte Erhöhung des Yuleschen Koeffizienten feststellen läßt, wenn man nur Geschwister miteinander vergleicht, die entweder in derselben Klasse sitzen oder nur um eine Schulklasse voneinander verschieden sind. Für sie beträgt in den einfacheren Versuchen ($\times\times\times$) der Yulesche Koeffizient:

$$q = 0,29,$$

in den anderen Versuchen ($\times-\circ|$)

$$q = 0,24.$$

Für die Geschwister, die um zwei oder mehr Schulklassen voneinander verschieden sind, beträgt hingegen der Koeffizient in den einfacheren Versuchen

$$q = 0,20,$$

in den anderen

$$q = 0,07.$$

Es zeigt sich also bei den Geschwistern mit den kleinsten Altersunterschieden immerhin eine gewisse, wenn auch sehr kleine Ähnlichkeit ihrer Leistungen.

Eine noch etwas größere Ähnlichkeit der Geschwister läßt sich feststellen, wenn man Geschwister vom gleichen Geschlecht, also nur Knaben untereinander und Mädchen untereinander vergleicht. Man findet für die Geschwisterpaare vom gleichen Geschlecht in den einfacheren Versuchen ($\times \times \times$) sogar einen Yuleschen Vierfelderkoefizienten

$$q = 0,45;$$

in den anderen Versuchen ($\times - \circ \mid$) aber bloß

$$q = 0,18.$$

Vergleicht man hingegen nur solche Geschwisterpaare miteinander, deren einer Geschwister männlichen Geschlechts ist, während der andere weibliches Geschlecht hat, so gelangt man zu negativen Yuleschen Koeffizienten. Der Koeffizient beträgt in den einfacheren Versuchen dann:

$$q = -0,16,$$

in den anderen gar

$$q = -0,21.$$

Der große Einfluß des Geschlechts, der in diesen Zahlen zutage tritt, legt die Vermutung nahe, daß man bei einer Wiederholung der Versuche unter günstigeren Versuchsbedingungen wohl hoffen darf, eine größere Ähnlichkeit der motorischen Leistungen von Brüdern untereinander und Schwestern untereinander festzustellen, daß man aber auf die Auffindung einer deutlichen Ähnlichkeit der motorischen Leistungen von Geschwistern ohne Rücksicht auf das Geschlecht nicht allzu viel Hoffnung setzen darf. Bei der Vererbung motorischer Fähigkeiten scheint somit das Geschlecht des Erben (und vielleicht auch das des Erblassers) eine viel größere Rolle zu spielen wie bei den Vererbungserscheinungen, mit denen wir uns bisher beschäftigt haben.

§ 12. VERSUCHE ÜBER KOMBINATIONSFÄHIGKEIT AN GESCHWISTERN.

A. METHODIK DER VERSUCHE.

Auch die Kombinationsversuche hatten im Hinblick auf die Frage der Ähnlichkeit von Geschwistern ohne Rücksicht auf das Geschlecht und das Alter ein negatives Resultat. Sie wurden, wie schon oben (S. 318) bemerkt, nur in neun Klassen ausgeführt; in der dritten, vierten, fünften und achten Knabenklasse und in der dritten bis siebenten Mädchenklasse. Die verwendete Methode war die von Masselon¹⁾, welche bekanntlich von der Versuchsperson verlangt, aus gegebenen Worten einen sinnvollen Satz zu bilden²⁾. Vor den eigentlichen Versuchen wurden den Kindern an der Hand von Beispielen der Sinn der Aufgabe klargemacht. Die Versuchsinstruktion übernahm ich dem Sinn und zum größten Teile auch dem Wortlaut nach den Versuchen, die Bobertag mit dieser Methode angestellt hatte³⁾. Sie lautete: „Ich nenne euch zwei oder mehrere Wörter und schreibe sie an die Tafel. Ihr sollt euch nun einen Satz ausdenken, in dem diese Wörter vorkommen. Es ist ganz gleich, wie der Satz lautet, er kann lang oder kurz sein, aber es muß ein richtiger Satz sein, und die Wörter, die ich euch genannt habe, müssen darin vorkommen. Wenn ihr den Satz euch ausgedacht habt, schreibt ihr ihn gleich auf das Papier nieder.“ Im ganzen sollten die Kinder sechs Sätze bilden, den ersten aus den Worten *Name* und *Buch*, den zweiten aus *Tisch* und *Hase*, den dritten aus *Onkel*, *Abend*, *Geige*, den vierten aus *Würzburg*, *Fluß*, *Geld*, den fünften aus *Kälte*, *Nebel*, *Kind*, *Schule*, den sechsten aus *Eisenbahn*, *Menschen*, *Waren*, *Land*. Da es nicht leicht ist, Worte von gleicher Schwierigkeit für eine Wiederholung der Versuche zu finden, wurden sie in allen neun Klassen nur an einem Versuchstag angestellt. Nur in der fünften und sechsten Mädchenklasse fand eine solche Wiederholung statt. Hiebei wurden folgende Wörter den Kindern gegeben: 1. *Lehrer*, *Tafel*, 2. *Leben*, *Sommer*. 3. *Garten*, *Katze*, *Vogel*, 4. *Jagd*, *Reh*, *Essen*, 5. *Soldat*, *Gewehr*, *Krieg*, *Feind*, 6. *Feuer*, *Fabrik*, *Arbeit*, *Jahre*.

¹⁾ R. Masselon, *Psychologie des déments précoces*. Pariser medizinische Dissertation. Paris 1902. S. 94 ff.

²⁾ Zur Kritik der Methode vgl. E. Lazar und W. Peters, *Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen*. Bd. 3. Heft 3. 1915. S. 176 f.

³⁾ O. Bobertag, *Zeitschrift für angewandte Psychologie*. Bd. 5. 1911. S. 187.

Die gestellten Aufgaben waren mit Ausnahme der einen *Würzburg, Fluß, Geld* für die obersten Klassen etwas zu leicht. Die Zahl der richtigen Lösungen ist dort eine ziemlich große.

Die Auswertung der Leistung ist bei dieser Methode nicht völlig frei von subjektiven Momenten. Als richtige Lösung der gestellten Aufgabe wurde die Bildung eines Satzes betrachtet, der einen einheitlichen Gedanken logisch richtig wiedergab. Die grammatische Form des Satzes wurde hiebei nicht beachtet. Auch die sprachliche Zerlegung des einheitlichen Gedankens in zwei Sätze wurde (im Gegensatz zu Binet und Simon ¹⁾) nicht als Fehler betrachtet. Die Reihenfolge, in der die Wörter in dem Satz untergebracht wurden, war gleichgültig. Nicht gelungen war die Lösung hingegen, wenn zwei Sätze gebildet wurden, die in keinem klar ersichtlichen Zusammenhang standen.

Neben den völlig richtigen Lösungen wurden auch noch halbrichtige Lösungen unterschieden. Als halbrichtig wurden jene Lösungen gewertet, in denen der Sinn des Satzes nicht ganz deutlich zutage trat, aber doch rekonstruierbar und bei dem Schreibenden vermutlich vorhanden war. Als halbrichtige Lösungen wurden ferner Sätze wie *In Würzburg gibt es einen Fluß und viel Geld* betrachtet, wo wohl ein Zusammenhang zwischen *Würzburg* und *Fluß* und *Würzburg* und *Geld*, aber kein Zusammenhang zwischen *Fluß* und *Geld* besteht.

Nicht gelungen war die Lösung — von dem Fall, in dem zwei Sätze ohne Zusammenhang gebildet wurden, abgesehen — auch dann, wenn ein offenbar sinnloser Satz geschrieben wurde, oder wenn zum Verständnis notwendige Worte des Satzes ausgelassen wurden, oder wenn einfach die gegebenen Worte ohne Zusammenhang niedergeschrieben wurden.

Für jedes Kind wurde die Gesamtleistung berechnet, indem die völlig richtigen Lösungen, jede als *1* gerechnet, und die halb richtigen jede als $\frac{1}{2}$ gerechnet, summiert wurden. Die größtmögliche Leistung war demnach *6* (richtige Lösung aller sechs Aufgaben).

Bei dieser Art der Auswertung war auf eines nicht Rücksicht genommen worden: auf die verschiedene Schwierigkeit der einzelnen Aufgaben. Die schwierigste Aufgabe wurde ebenso wie die leichteste, wenn sie richtig gelöst wurde, bloß als *1* gewertet. Es ist aber wünschenswert, auch der Schwierigkeit der Aufgabe bei der Auswertung

¹⁾ A. Binet und Th. Simon, *L'année psychologique*. Jahrg. 14. 1908. S. 50 und vorher S. 43 f.; vgl. auch O. Bobertag, a. a. O. S. 187 ff.

Rechnung zu tragen. Nur muß das in einer Weise geschehen, die nicht einen neuen subjektiven Faktor in die Auswertung hineinträgt. Ein solcher wäre etwa gegeben, wenn die einzelnen Aufgaben subjektiv auf ihre Schwierigkeit beurteilt und ihre richtige Lösung je nach dem Grad der Schwierigkeit als 1, 1,5 oder 2 gewertet würde.

Die subjektive Beurteilung der Schwierigkeit der einzelnen Sätze läßt sich aber auf folgende Weise vermeiden. Es liegt auf der Hand, daß eine Aufgabe von umso mehr Kindern geleistet wird, je leichter sie ist, und von umso weniger, je schwieriger sie ist. Man hat deshalb in der Häufigkeit der richtigen Lösung einer Aufgabe ein Maß ihrer Schwierigkeit. Wenn z. B. eine Aufgabe von allen 190 Knaben gelöst wurde, die an diesen Versuchen teilnahmen, so ist ihre Schwierigkeit offenbar eine geringere als die einer anderen Aufgabe, die nur von 95, also nur der Hälfte der Schüler gelöst werden konnte. Wenn wir die Lösung der ersten Aufgabe mit 1 werten, so müssen wir, wenn wir die Aufgabe nicht bloß zählen, sondern auch wägen wollen, die letztere, weil sie nur von der Hälfte der Schüler gelöst wurde, doppelt so hoch, also mit 2 werten. Eine Aufgabe, die von drei Vierteln der Schüler richtig gelöst wurde, ist demnach mit 1,3 (genauer 1,33) zu bewerten, eine Aufgabe, die von 60% der Schüler gelöst wurde, mit 1,7 (genauer 1,67) usw.

Wie sollen nun aber die halbrichtigen Lösungen bei dieser Gewichtungsauswertung behandelt werden? Eine der Aufgaben wurde von 181 Mädchen richtig und von 11 Mädchen halbrichtig gelöst. Im ganzen nahmen 221 Mädchen an den Versuchen teil. Wäre die Aufgabe von allen Mädchen zumindest halbrichtig (d. h. entweder ganz oder halb richtig) gelöst worden, dann könnte man die halbrichtige Lösung als $\frac{1}{2}$ werten. Da sie aber bloß von $181 + 11 = 192$ Mädchen zumindest halbrichtig (ganz oder halb richtig) gelöst wurde, so steigt der Wert der halbrichtigen Lösung im Verhältnis von 192 zu 221. Die halbrichtige Lösung ist dann mit 0,6 (genauer 0,575) zu werten.

In Tabelle 91 gebe ich die auf die geschilderte Weise bestimmten Werte der richtigen und halbrichtigen Lösung der sechs Aufgaben bei Knaben und Mädchen an. Die erste Kolumne der Tabelle gibt die Wörter an, aus denen bei den betreffenden Aufgaben der Satz zu bilden war.

Die vierte Aufgabe (*Würzburg, Fluß, Geld*) ist, wie man aus der Tabelle sieht, die schwierigste. Ihre Lösung repräsentiert den höchsten Wert. Ihr folgen im Hinblick auf die Schwierigkeit zunächst die fünfte Aufgabe (*Kälte, Nebel, Kind, Schule*) und sechste Aufgabe

(*Eisenbahn, Menschen, Waren, Land*), dann die erste Aufgabe (*Name, Buch*). Die zweite (*Tisch, Hase*) und dritte Aufgabe (*Onkel, Abend, Geige*) sind die leichtesten. Die größtmögliche Leistung (richtige Lösung aller sechs Aufgaben) hat bei den Knaben den Wert 8,5, bei den Mädchen den Wert 8,1.

Tabelle 91.

Wörter	Wert der richtigen Lösung bei		Wert der halb-richtigen Lösung bei	
	Knaben	Mädchen	Knaben	Mädchen
Name, Buch	1,4	1,2	0,7	0,6
Tisch, Hase	1,1	1,1	0,6	0,5
Onkel, Abend, Geige	1,1	1,1	0,5	0,5
Würzburg, Fluß, Geld	1,8	2,1	0,8	0,9
Kälte, Nebel, Kind, Schule	1,6	1,3	0,7	0,6
Eisenbahn, Menschen, Waren, Land . .	1,5	1,3	0,6	0,6

Wir wollen uns im folgenden im allgemeinen an die Gewichtungsauswertung der Kombinationsversuche halten. Wo Resultate der gewöhnlichen Auswertung besprochen werden, soll dies ausdrücklich bemerkt werden. Es besteht übrigens ein enger Parallelismus zwischen den mit den beiden Berechnungsweisen gefundenen Werten.

B. KLASSENFORTSCHRITT UND VARIABILITÄT DER KOMBINATIONSLEISTUNG.

Tabelle 92 gibt die Durchschnittsleistung des Schülers einer Klasse, ihre mittlere Variation, Standardabweichung und ihren Variationskoeffizienten an. Sie bezieht sich auf die Resultate der gewöhnlichen Auswertung, bei der auf die Schwierigkeit der einzelnen Aufgaben keine Rücksicht genommen wurde. Die angegebenen Werte der Durchschnittsleistung besagen, daß ein Schüler, der betreffenden Klasse im Durchschnitt so viele von den sechs gestellten Aufgaben gelöst hat.

Die Kombinationsleistungen der Knaben und Mädchen nehmen, wie man aus der Tabelle sieht, mit zunehmender Klassenhöhe und damit mit zunehmendem Alter im Durchschnitt zu. In den höchsten Klassen nähern sie sich sehr stark dem überhaupt erreichbaren Maximum der Leistung 6,0.

Die Variationskoeffizienten sind auch hier in den niederen Klassen größer als in den höheren. Hier läßt sich aber die Verkleinerung des Variationskoeffizienten in den höheren Klassen leicht verstehen. Je mehr Schüler in einer Klasse

sind, welche die größtmögliche Leistung richtig vollbringen, um so einförmiger muß die Leistung der Klasse werden, um so geringer ihre Variation. Wären Aufgaben von größerer Schwierigkeit gestellt worden, dann hätten dabei wohl auch diejenigen Schüler Unterschiede untereinander gezeigt, die wegen der geringeren Schwierigkeit der wirklich gestellten Aufgaben alle die gleiche Maximalleistung aufweisen. Man kann nicht sagen, daß dieser Umstand ausschließlich an der Verkleinerung des Variationskoeffizienten mit zunehmender Klassenhöhe die Schuld trägt. Denn wir finden die Verkleinerung ja auch bei den motorischen Versuchen, bei denen es eine nicht mehr überschreitbare maximale Leistung nicht gibt. Aber daß die Verkleinerung zum Teil dadurch, daß mehrere Versuchspersonen die größtmögliche Leistung erreichen, bedingt sein muß, ist ohneweiters einleuchtend.

Tabelle 92.

		Klasse					
		III	IV	V	VI	VII	VIII
Knaben	Durchschnittsleistung	3,20	4,48	5,36	—	—	5,42
	Mittlere Variation	1,1	0,8	0,5	—	—	0,6
	Standardabweichung	1,33	1,08	0,60	—	—	0,79
	Variationskoeffizient	41,6	23,9	11,2	—	—	14,6
Mädchen	Durchschnittsleistung	4,31	4,82	5,21	5,43	5,80	—
	Mittlere Variation	0,9	0,8	0,6	0,7	0,3	—
	Standardabweichung	1,07	0,94	0,74	0,81	0,33	—
	Variationskoeffizient	24,08	19,5	14,2	14,9	5,7	—

In Tabelle 93 teile ich die Werte der durchschnittlichen Leistung des Schülers einer Klasse mit, wenn die Auswertung nach dem oben (S. 357 f.) geschilderten Gewichtsverfahren erfolgte. Die Tabelle enthält nur die Durchschnittswerte und keine Angabe über mittlere Variation, Standardabweichung und Variationskoeffizienten, weil diese Variationsmaße hier die gleiche Größenordnung haben, wie die in Tabelle 92 mitgeteilten.

Tabelle 93.

Durchschnittsleistung der	Klasse					
	III	IV	V	VI	VII	VIII
Knaben	4,1	6,3	7,6	—	—	7,5
Mädchen	5,2	6,3	6,7	7,5	7,7	—

Auch diese Tabelle zeigt die Zunahme der Durchschnittsleistung mit zunehmender Klassenhöhe und zunehmendem Alter. Nur die

oberste Knabenklasse zeigt keinen Fortschritt gegenüber der Durchschnittsleistung der fünften Knabenklasse. Es handelt sich dabei offenbar um eine der Schwankungen, wie sie uns mehrfach begegnet sind und die wahrscheinlich alle durch eine zu kleine Anzahl der Einzelfälle, aus denen der Mittelwert stammt, bedingt oder mitbedingt sind.

C. VERGLEICH DER KOMBINATIONSLEISTUNGEN AN ZWEI VERSUCHSTAGEN.

Wie erwähnt, wurde in zwei Klassen, der fünften und sechsten Mädchenklasse, der Kombinationsversuch mit anderen Wörtern, aus denen Sätze zu bilden waren, wiederholt. Die Auswertung mußte hier nach dem gewöhnlichen Verfahren, ohne Berücksichtigung der verschiedenen Schwierigkeit der einzelnen Aufgaben, erfolgen. Wir können deshalb diese Resultate nur mit den analogen der Versuche am ersten Versuchstag vergleichen. Die Durchschnittsleistung am zweiten Versuchstag betrug in der fünften Mädchenklasse 4,48 (gegenüber 5,21 am ersten Versuchstag), in der sechsten Mädchenklasse 4,81 (gegenüber 5,43 am ersten Versuchstag). Die zweite Reihe von Aufgaben war also offenbar, wie wir aus der geringeren Durchschnittsleistung schließen dürfen, schwieriger als die erste Reihe. Die Vierfeldertafel in Tabelle 94 gibt an, wie viele Schülerinnen der beiden Klassen an beiden Versuchstagen Leistungen hatten, die unter bzw. über dem Durchschnitt lagen, wie viele Schülerinnen Leistungen hatten, die an einem Versuchstage unter dem Durchschnitt am anderen über dem Durchschnitt lagen usf.

Tabelle 94.

Am ersten Versuchstag	Am zweiten Versuchstag		Summe
	unter dem Durchschnitt	über dem Durchschnitt	
unter dem Durchschnitt	16	14	30
über dem Durchschnitt	17	36	53
Summe	33	50	83

Wohl hat die Mehrheit der Versuchspersonen ($16 + 36 = 52$), wie die Tabelle lehrt, an beiden Tagen Leistungen, die entweder unter dem Durchschnitt oder über dem Durchschnitt lagen. Ein nicht unbeträchtlicher Teil derselben verhält sich jedoch entgegengesetzt, d. h. er bleibt an einem Versuchstag unter dem Durchschnitt zurück und überschreitet ihn am anderen Versuchstag.

Berechnet man aus der Vierfeldertafel in Tabelle 94 den Yuleschen Vierfelderkoefizienten, so erhält man den Wert

$$q = 0,42.$$

Dieser Wert ist kleiner als die analogen bei den motorischen Versuchen gefundenen Werte (0,53 und 0,59), woran aber vielleicht auch die kleinere Zahl von Klassen Schuld trägt, in denen Kombinationsversuche an zwei Tagen ausgeführt wurden. Wir sahen auch bei den motorischen Versuchen (Tabellen 86 und 87), daß einzelne Klassen sehr geringe Werte von q hatten. Berechnen wir den Yuleschen Koeffizienten gesondert für die Übereinstimmung der Leistungen am ersten und zweiten Versuchstag in den zwei Klassen, so finden wir für die fünfte Mädchenklasse

$$q = 0,52$$

und für die sechste Mädchenklasse

$$q = 0,33.$$

Die analogen Werte der motorischen Versuche für die fünfte Mädchenklasse (0,65 und 0,72) sind größer als die für die Übereinstimmung der Kombinationsleistungen gefundenen. Die sechste Mädchenklasse ergab für die Übereinstimmung der einfacheren motorischen Leistungen an beiden Tagen den Wert $q = 0,69$, der also deutlich größer ist als der für die Kombinationsleistung ermittelte, für die Übereinstimmung der anderen motorischen Leistung ($\times - \circ |$) hingegen den Wert $q = 0,17$, der kleiner ist als der für die Kombinationsleistung ermittelte. Im allgemeinen wird man also aus den mitgeteilten Zahlen eher auf eine geringere Übereinstimmung der Kombinationsleistungen an beiden Versuchstagen schließen müssen.

D. DIE VERTEILUNGSKURVE DER KOMBINATIONSLEISTUNGEN.

In Tabelle 95 ist analog den Tabellen 74 und 88 die Verteilung der Leistungen von 411 Schülern und Schülerinnen angegeben, die an den Kombinationsversuchen teilgenommen hatten. Es ist also angegeben, wie viele Schüler und Schülerinnen 20 bis 30%, 30 bis 40% usw. von der Durchschnittsleistung ihrer Klasse geleistet hatten. Im Gesamtdurchschnitt hatte ein Schüler 98,49% von der Durchschnittsleistung seiner Klasse geleistet. Die Standardabweichung ist $\sigma = 24,85$. Neben den empirisch gefundenen Häufigkeitswerten sind wiederum die theoretisch berechneten angegeben. Man beachte, daß die geringe Schwierigkeit der Aufgaben für die höheren Klassen eine gewisse Abweichung der empirisch gefundenen von den theoretisch berechneten Werten bedingen muß. Denn wenn ein großer Teil der Schüler die größtmögliche Leistung hat, ein anderer Teil sich dieser größtmöglichen Leistung stark nähert, dann muß die Durchschnittsleistung dieser Klasse der größtmöglichen Leistung sehr nahe kommen. Und die Folge davon ist, daß Leistungen, die über und unter dem Durchschnitt liegen, sehr selten sein werden, die Verteilungskurve also, graphisch dargestellt, sehr steil zu beträchtlicher Höhe steigt und sehr steil abfällt. Daraus, daß die Durchschnittsleistungen der meisten Klassen (siehe Tabelle 93) dem Maximum der möglichen Leistung näher stehen als dem Minimum (0), resultiert an sich schon eine gewisse Asymmetrie der Verteilungskurve.

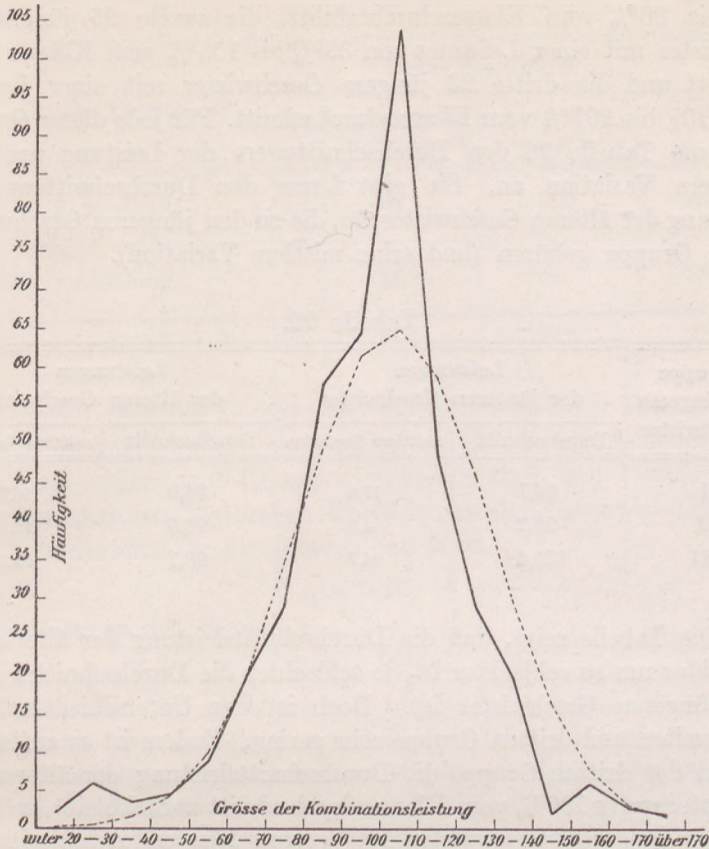
Die Übereinstimmung zwischen den theoretisch berechneten Werten und den empirisch gefundenen ist hier eine weniger gute wie bei den anderen Versuchen,

Tabelle 95.

Kombinationsleistung in %	Gefundene Häufigkeit	Theoretische Häufigkeit
Unter 20	2	0,2
20—30	6	0,5
30—40	3,5	1,6
40—50	4,5	4,3
50—60	9	10,0
60—70	20	19,9
70—80	29	35,0
80—90	58	49,7
90—100	64,5	61,5
100—110	104	65,0
110—120	48,5	58,7
120—130	29	46,0
130—140	20	29,4
140—150	2	16,5
150—160	6	7,9
160—170	3	3,2
über 170	2	1,6
Summe	411	411,0

über die berichtet wurde. Die durchschnittliche Abweichung der beiden Reihen von Häufigkeitswerten beträgt wohl nur 7,0. Doch die größte vorkommende Abweichung erreicht die Höhe von 39,0. Sie liegt im Gipfelpunkt der Verteilungskurve (siehe Fig. 4) und besagt, daß die wirklich gefundene Häufigkeit der Leistungen, welche die Durchschnittsleistung um ein geringes überragen, bedeutend größer ist als die theoretisch zu erwartende Häufigkeit. Die Verteilungskurve (Fig. 4) zeigt ferner, daß, von Schwankungen abgesehen, geringere, links vom Gipfelpunkt der Kurve eingezeichnete Leistungen, verhältnismäßig häufig vorkommen, größere, rechts vom Gipfelpunkt eingezeichnete, aber verhältnismäßig seltener.

Zweifellos rühren diese Abweichungen von der Normalkurve zum größten Teil daher, daß die Aufgaben eben für die höheren Schulklassen zu leicht waren. Die Durchschnittsleistung nähert sich dadurch der durch die Natur der Aufgaben bestimmten größtmöglichen Leistung und die unmittelbar um den Durchschnitt liegenden Leistungen müssen häufiger vorkommen, als theoretisch zu erwarten ist. Das ist, wie die Tabelle 95 lehrt, auch der Fall. Fällt der Durchschnitt der Leistungen mit dem Maximum der Leistungsmöglichkeit zusammen, dann können Leistungen, die über dem Durchschnitt liegen, überhaupt nicht vorkommen. Nähert sich der Durchschnitt bloß dem Maximum, dann werden solche über dem Durchschnitt liegende Leistungen verhältnismäßig zu selten vorkommen, was auch der Fall ist.



Figur 4.

E. DIE GESCHWISTERÄHNLICHKEIT IN DEN VERSUCHEN ÜBER KOMBINATIONSFÄHIGKEIT.

Von den 411 Versuchspersonen der Kombinationsversuche hatten 133 Geschwister, die dieselbe Schule besuchten, und zwar 102 ein Geschwister, 27 zwei Geschwister und 4 je drei Geschwister. Bei der Zerlegung in Geschwisterpaare (siehe S. 328f.) ergeben sich 72 solcher Paare.

Daß eine gewisse Ähnlichkeit in den Kombinationsleistungen der Geschwister zutage tritt, möge zunächst die Tabelle 96 beweisen. In ihr sind die jüngeren Geschwister (analog der Tabellen 75, 89 und 90) nach der Größe ihrer Leistungen in drei Gruppen geteilt. Die erste Gruppe (I/.) umfaßt 24 jüngere Geschwister mit einer Leistung von

21 bis 88% vom Klassendurchschnitt, die zweite 25 jüngere Geschwister mit einer Leistung von 89% bis 106% vom Klassendurchschnitt und die dritte 23 jüngere Geschwister mit einer Leistung von 107 bis 207% vom Klassendurchschnitt. Für jede dieser Gruppen gibt die Tabelle 96 den Durchschnittswert der Leistung und seine mittlere Variation an. Sie gibt ferner den Durchschnittswert der Leistung der älteren Geschwister an, die zu den jüngeren Geschwistern jeder Gruppe gehören (und seine mittlere Variation).

Tabelle 96.

Gruppe der jüngeren Geschwister	Leistungen der jüngeren Geschwister		Leistungen der älteren Geschwister	
	Durchschnitt	mittlere Variation	Durchschnitt	mittlere Variation
I	64,1	17,8	94,0	16,5
II	98,2	4,9	98,5	12,6
III	125,4	14,7	98,7	15,2

Die Tabelle zeigt, daß die Durchschnittsleistung der älteren Geschwister um so schlechter ist, je schlechter die Durchschnittsleistung der jüngeren Geschwister ist. Doch ist der Unterschied zwischen der zweiten und dritten Gruppe sehr gering. Zudem ist es auffallend, daß in der dritten Gruppe die Durchschnittsleistung der älteren Geschwister unter 100% vom Klassendurchschnitt zurückbleibt, während die der jüngeren Geschwister 100% vom Klassendurchschnitt weit überragt. Damit hängt es wohl zusammen, daß, trotzdem man aus der Tabelle 96 auf das Vorhandensein einer gewissen Geschwisterähnlichkeit schließen muß, der Yulesche Vierfelderkoeffizient der Geschwisterähnlichkeit überaus klein ist.

Ordnet man die Zahlen zu einer Vierfeldertafel, so gelangt man zu Tabelle 97.

Die Häufigkeitszahlen der älteren Geschwister, die für das Bestehen einer Geschwisterähnlichkeit sprechen, und diejenigen, die dagegen sprechen, sind, wie man sieht, um sehr wenig voneinander verschieden. Der Yulesche Vierfelderkoeffizient, aus Tabelle 97 berechnet, ist

$$q = 0,12,$$

also so klein, daß man die Geschwisterähnlichkeit in der einmaligen Kombinationsleistung, sofern sie durch diesen Koeffizienten gemessen wird, praktisch als null betrachten kann.

Tabelle 97.

Jüngere Geschwister	Ältere Geschwister		Summe
	unter dem Durchschnitt	über dem Durchschnitt	
unter dem Durchschnitt	20	18,5	38,5
über dem Durchschnitt	15,5	18	33,5
Summe	35,5	36,5	72

Scheidet man die Geschwister, die in der gleichen Klasse sitzen oder nur um eine Klasse voneinander verschieden sind, von den anderen, die um zwei oder mehr Klassen verschieden sind, und berechnet für beide Gruppen den Yuleschen Koeffizienten der Geschwisterähnlichkeit, so findet man für die ersteren den Wert

$$q = 0,36,$$

für die letzteren den Wert

$$q = - 0,32.$$

Die Geschwister von gleichem oder nicht sehr voneinander verschiedenem Alter (aus der gleichen Schulklasse oder aus zwei um eine Stufe verschiedenen Schulklassen) sind also einander bedeutend ähnlicher als die Geschwister im allgemeinen und als die Geschwister, die um zwei und mehr Schulklassen voneinander abstehen. Daß für die letzteren der Koeffizient negativ ist, mag Zufall sein. Es sind bloß 38 Geschwisterpaare, bei denen die beiden Geschwister in derselben Klasse sind oder um eine Klasse verschieden sind, und nur 34 Paare, deren Glieder um zwei und mehr Klassen voneinander verschieden sind. Bei so kleinen Zahlen braucht man dem negativen Ausfall des einen Koeffizienten nicht allzu viel Bedeutung beizumessen. Wenn man die 34 Geschwisterpaare weiter scheidet in 22, die um zwei Klassen verschieden sind und in 12, deren Glieder um drei und mehr Klassen verschieden sind, dann findet man für die um zwei Klassen verschiedenen Geschwister einen Koeffizienten der Geschwisterähnlichkeit

$$q = 0,21.$$

Er ist, wie man sieht, merklich kleiner als der für Geschwister bestimmte, die in derselben Klasse sitzen oder bloß um eine Klasse

verschieden sind ($q = 0,36$). Für die 12 Geschwister, die um drei und mehr Klassen verschieden sind, ist der Koeffizient wiederum negativ, zugleich von einer abnormen Höhe. Er beträgt

$$q = -0,62$$

und zeigt so eine weitgehende Unähnlichkeit dieser 12 Paare von im Alter stark differierenden Geschwistern an.

Scheidet man die Geschwister weiterhin nach dem Geschlecht in eine Gruppe, die nur Geschwisterpaare von gleichem Geschlecht enthält (also Paare, deren beide Geschwister männlich oder weiblich sind) und in eine andere Gruppe, die nur Geschwisterpaare von verschiedenem Geschlecht enthält (also Paare, deren ein Geschwister stets männlich ist, während das andere weiblich ist), dann fallen in jede der beiden Gruppen 36 Geschwisterpaare.

Die Geschwisterähnlichkeit, gemessen durch den Yuleschen Vierfelderkoefizienten, ist für die gleichgeschlechtigen Geschwisterpaare

$$q = 0,31,$$

für die verschiedengeschlechtigen Paare

$$q = 0,06.$$

Auch hier zeigt sich also wieder, daß Geschwister von gleichem Geschlecht einander ähnlicher sind als Geschwister von verschiedenem Geschlecht.

§ 13. ERGEBNISSE DER VERSUCHE ÜBER GESCHWISTER-ÄHNLICHKEIT.

Die Versuche über die Gedächtnisleistung, die motorische Leistung und die Kombinationsleistung, die als Massenversuche angestellt wurden, haben zunächst einiges ergeben, was nicht speziell im Hinblick auf die Frage der Geschwisterähnlichkeit von Bedeutung ist. Sie haben die Zunahme der Leistung mit zunehmendem durchschnittlichen Lebensalter gezeigt (denn das durchschnittliche Lebensalter der Schüler einer höheren Klasse ist ein größeres als das der Schüler einer niederen Klasse). Sie haben ferner gezeigt, daß die Variation der Leistungen auf den höheren Altersstufen im allgemeinen eine geringere ist als auf den niedrigeren Altersstufen. Ein Vergleich der Variationskoeffizienten in den Tabellen 70, 84, 85 und 92 zeigt uns weiterhin, daß von allen drei Versuchsarten die Gedächtnisversuche verhältnismäßig die geringsten Variationen aufweisen.

Die Gedächtnisleistungen zeigen auch an zwei verschiedenen Versuchstagen bei denselben Versuchspersonen eine größere Übereinstimmung untereinander als die motorischen Leistungen, und diese eine noch etwas größere als die Kombinationsleistungen.

Die Leistungsgrößen der Versuchspersonen, gemessen durch den prozentualen Anteil der Versuchspersonen an der Durchschnittsleistung der Klasse, ordnen sich in einer Kurve an, welche in den Gedächtnisversuchen und in den Versuchen über Bewegungsgeschwindigkeit der theoretisch berechneten Normalkurve ziemlich nahe kommt. Die Versuche über Kombinationsfähigkeit zeigen hingegen eine von der normalen Verteilung stark abweichende Verteilungskurve, was in der Hauptsache damit zusammenhängen dürfte, daß die gestellten Aufgaben für Schüler der höheren Klassen zu leicht waren.

Von den drei verschiedenen Versuchen hat nur der Gedächtnisversuch eine deutliche Ähnlichkeit der Leistungen der Geschwister ohne Rücksicht auf ihr Geschlecht erwiesen. Die Größe dieser experimentell ermittelten Ähnlichkeit, gemessen durch den Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten und den Pearsonschen Vierfelderkoeffizienten, ist ungefähr gleich der durch die Zeugnisstatistik nachgewiesenen Ähnlichkeit der Geschwister. Die motorischen und die Kombinationsversuche hingegen ergaben, soweit die Geschwister schlechtweg, ohne Rücksicht auf ihr Geschlecht und ihr Alter, in Frage kommen, so gut wie keine Ähnlichkeit der Geschwister.

Vergleicht man dagegen nur Geschwister von gleichem Geschlecht (nur Knaben oder nur Mädchen) miteinander, so zeigt sich auch in den motorischen und Kombinationsversuchen eine Geschwisterähnlichkeit. Bei den Gedächtnisversuchen ist sie größer als die Ähnlichkeit der Geschwister ohne Rücksicht auf das Geschlecht. Dieses Ergebnis stimmt mit dem der statistischen Untersuchung der Schulleistungen von Geschwistern. Auch dort sahen wir, daß die Geschwister von gleichem Geschlecht einander ähnlicher sind als die Geschwister verschiedenen Geschlechts.

Vergleicht man schließlich nur solche Geschwister miteinander, die in der gleichen Klasse sitzen oder höchstens um eine Klasse verschieden sind (und die durchschnittlich gleichalterig oder nur um ein Jahr im Lebensalter verschieden sind) und weiterhin nur solche Geschwister miteinander, die um mindestens zwei Schulklassen (das ist durchschnittlich um mindestens zwei Lebensjahre) verschieden sind, so zeigt sich bei allen Versuchen, den Gedächtnisversuchen, motorischen und Kombinationsversuchen, eine gewisse Ähnlichkeit der Ge-

schwister der ersteren Art. Geschwister, die um zwei und mehr Jahre im Alter voneinander verschieden sind, zeigen entweder überhaupt keine Ähnlichkeit miteinander oder doch nur eine geringere, als die Geschwister von gleichem Alter oder von einem Jahr Altersunterschied.

Während sich die auf der Geschlechtsverschiedenheit beruhenden Unterschiede der Geschwisterähnlichkeit ohne weiteres aus der Verschiedenheit der Anlage der beiden Geschlechter verstehen lassen, ist die Frage nach dem Grund der auf der Altersverschiedenheit der Geschwister beruhenden Unterschiede ihrer Ähnlichkeit nicht so leicht zu beantworten. Man könnte daran denken, sie folgendermaßen zu begründen: Die Leistung des einzelnen Geschwisters wurde hier in Prozenten der Durchschnittsleistung der Schulklasse ausgedrückt, der das Geschwister angehört. Nun ist die so gemessene Leistung abhängig von dem individuellen psychischen Entwicklungstempo des Kindes. Entwickelt es sich im Beginn seiner Schullaufbahn sehr rasch und später sehr langsam, so kann es geschehen, daß es im Beginn in seinen Leistungen hoch über dem Durchschnitt steht, später aber unter ihn herabsinkt. Ein anderes Kind, dessen psychisches Entwicklungstempo ein gleichmäßigeres ist, wird vielleicht im Beginn und am Ende in seinen Leistungen dem Durchschnitt der Altersstufe sehr nahe stehen oder in beiden Phasen seiner Entwicklung vom Durchschnitt nach derselben Seite hin abweichen. Hat das letztere Kind Geschwister mit genau den gleichen Fähigkeiten und genau demselben Entwicklungstempo, so werden diese Geschwister, mag der Altersunterschied noch so groß sein, alle genau in der gleichen Weise vom Durchschnitt ihrer Schulklassen (sofern dieser Durchschnitt nur nicht aus zu geringen Zahlen berechnet ist) abweichen. Ganz anders müssen aber die Dinge beim erstgenannten Kind mit dem anderen Entwicklungstempo liegen. Wenn dieses Kind Geschwister mit genau den gleichen Anlagen und genau demselben Entwicklungstempo hat, so muß es trotz der Gleichheit von Anlagen und Tempo geschehen, daß die jüngeren Geschwister nach der einen Seite vom Durchschnitt der Klasse abweichen, während die bedeutend älteren nach der anderen Seite abweichen. Bei einem Vergleich der Geschwister, wie wir ihn hier durchgeführt haben, müssen sich dann größere Differenzen bei entsprechendem Altersunterschied herausstellen. Die Geschwisterähnlichkeit ist dann eben durch das individuelle Entwicklungstempo verhüllt worden.

Ob wirklich individuelle Unterschiede im Entwicklungstempo die Schuld daran tragen, daß Geschwister mit einem größeren Alters-

unterschied entweder weniger ähnlich sind als Geschwister mit einem geringeren Altersunterschied oder überhaupt keine Ähnlichkeit aufweisen, darüber kann man freilich solange nichts Sicheres sagen, als nicht exakte Untersuchungen über das psychische Entwicklungstempo vorliegen.

§ 14. MILIEU UND VERERBUNG.

Alle zahlenmäßigen Feststellungen dieser Arbeit beziehen sich auf Ähnlichkeiten zwischen den psychischen Leistungen von Verwandten (Eltern und Kindern, Geschwistern). Es wurde bisher stillschweigend vorausgesetzt, daß diese Ähnlichkeiten die Wirkungen der Vererbung psychischer Fähigkeiten sind. Das wäre an sich aber durchaus nicht notwendig. Man könnte zunächst daran denken, daß die hier festgestellten Ähnlichkeiten lediglich ein Spezialfall jener Ähnlichkeit sind, die sich wohl in den Leistungen aller Menschen findet¹⁾. Doch läßt sich diese Auffassung ohneweiters als nicht stichhaltig zurückweisen. Denn unsere Feststellungen haben ja gerade gezeigt, daß die Ähnlichkeit der Eltern und Kinder und der Geschwister untereinander eine größere ist, als die generelle Ähnlichkeit der Menschen. Die letztere tritt ja vor allem in den Verteilungskurven psychischer Leistungen, deren wir mehrere mitgeteilt haben, zutage. Das immer wiederkehrende Verteilungsschema, nach dem mittlere Leistungen am häufigsten vorkommen, vom Durchschnitt abweichende aber um so seltener, je größer ihre Abweichung vom Durchschnitt ist, darf wohl als der beste Beweis für das Bestehen genereller Ähnlichkeiten der Menschen gelten. Die Korrelationsmethoden (zumindest die Bravais'sche und Pearsonsche), welche eine Messung der bestehenden Ähnlichkeit gestatten, setzen aber eine dem Schema möglichst nahekommende Verteilung voraus. Sie messen nicht die generelle Ähnlichkeit, die durch die Gestalt und die Ordinaten der Verteilungskurve genügend charakterisiert ist, sondern gerade diejenige Ähnlichkeit, die über die generelle Ähnlichkeit hinausgeht, das Plus von Ähnlichkeit, das neben der generellen Ähnlichkeit vorhanden ist. Bestände nur die letztere, dann wäre der Korrelationskoeffizient null. Auf der generellen Ähnlichkeit der Menschen können also die hier festgestellten Übereinstimmungen zwischen Verwandtenleistungen nicht beruhen.

Damit, daß mehr als generelle Ähnlichkeit vorliegt, ist aber noch

¹⁾ Vgl. Marbes und seiner Schüler Untersuchungen über die Gleichförmigkeit des psychischen Geschehens. Literaturangaben auf S. 227 dieser Arbeit.

nicht bewiesen, daß dieses Mehr der Ausdruck der Erbwirkung ist. Das wäre erst dann der Fall, wenn gezeigt würde, daß dieses Mehr nicht durch die Wirkung des innerhalb der Familie ziemlich gleichförmigen Milieus oder durch die Wirkung der in der Familie absichtlich geübten erziehlichen Beeinflussung der Kinder zustande gekommen ist. In beiden Fällen hätten nicht primäre Faktoren, die angeborenen Anlagen, die Ähnlichkeit der Familienmitglieder wachgerufen, sondern sekundäre Faktoren in die psychische Entwicklung eingegriffen. Es sei mir gestattet, der Kürze halber die Summe aller sekundären Faktoren, welche auf die Fähigkeiten des Kindes wirken können, als Milieu zu bezeichnen. Zum Milieu gehören dann die Ernährung und Pflege des Kindes, seine Beaufsichtigung im Elternhaus, die dort von ihm verlangte Arbeit (welche unter Umständen die Entwicklung seiner psychischen Fähigkeiten hemmen kann) der Ansporn zur Arbeit in der Schule, die Wertschätzung der Schule, die es aus dem Munde von Eltern und Verwandten übernimmt, die häuslichen Belehrungen und die mit Absicht eingeleiteten und durchgeführten häuslichen Erziehungsmaßregeln, der Umgang mit erwachsenen Geschwistern, Kameraden u. a. m. Neben diesen Faktoren des häuslichen Milieus wirkt dann aber auch noch das „Schulmilieu“, die Persönlichkeit und die pädagogische Geschicklichkeit des Lehrers, das Verhalten der Mitschüler usw. bald so auf das Kind, daß die Wirkung der häuslichen Milieufaktoren unterstützt, bald so, daß sie abgeschwächt wird. Im allgemeinen muß man sich die Wirkungen des häuslichen Milieus wohl so vorstellen, daß gute Ernährung, Pflege, Beaufsichtigung, Wertschätzung der Schule durch die Eltern die Schulleistungen des Kindes steigert, während die gegenteiligen häuslichen Einflüsse sie herabsetzen. Eltern, die selbst gute Schüler waren, werden im allgemeinen wohl günstige Milieueinflüsse auf die Kinder bedingen, Eltern, die in der Schule selbst nicht gut getan haben, ungünstige.

Die Untersuchungen über den Einfluß des Milieus auf psychische Eigenschaften und Leistungen, die wir (siehe S. 221 ff.) besprochen haben, konnten der Vererbung gegenüber nur geringere Wirkungen des Milieus erweisen.

Daß eine gewisse Wirkung des Milieus besteht, läßt sich freilich nicht in Abrede stellen und wahrscheinlich wird auch sie an den hier zahlenmäßig festgestellten Ähnlichkeiten zwischen Eltern und Kindern und Geschwistern beteiligt sein. Es darf nur nicht vergessen werden, daß sich die rein statistischen Erhebungen, über die hier berichtet wurde, auf Schulen auf dem Lande beziehen, und daß dort zweifellos

die auf das Kind wirkenden Milieufaktoren in verschiedenen Familien viel gleichförmiger sind, als etwa in der Großstadt. Eine strenge Scheidung zwischen dem, was in der von mir festgestellten Ähnlichkeit von Milieufaktoren stammt und was durch Vererbung bedingt ist, läßt sich nicht vornehmen. Dazu bedürfte es eigener Untersuchungen. Wohl aber können wir die einzelnen hier festgestellten speziellen Tatsachen der Verwandtenähnlichkeit daraufhin prüfen, ob sie überhaupt als Wirkung von Milieufaktoren in Anspruch genommen werden können. Das soll nunmehr kurz geschehen.

Wir beginnen mit dem Phänomen, das wir als alternierende Vererbungsweise psychischer Fähigkeiten bezeichnet haben, und das, streng genommen, nur als alternierende Angleichung oder Übereinstimmung zwischen Eltern und Kindern hätte bezeichnet werden dürfen. Das häusliche Milieu als Ganzes, die vom Elternhaus ausgehenden Wirkungen auf die Psyche des Kindes, können unmöglich eine alternierende Angleichung der Kinder an einen der Eltern erklären. Wohl könnte man aber daran denken, daß hier nur ein Teil der das Milieu bildenden Bedingungen wirksam wird. Es könnte z. B. die ganze Pflege und Beaufsichtigung der Kinder in den Händen der Mutter liegen und deshalb von ihr die Beeinflussung des Kindes in der Hauptsache ausgehen. Damit wäre auch die Tatsache der stärkeren Wirkung der Mutter auf die psychischen Fähigkeiten der Kinder in der Terminologie der Milieutheorie ausgedrückt. Die Annahme, daß die von der Mutter ausgehenden Erziehungseinflüsse dominieren, würde an sich ganz gut der Struktur und den Lebensverhältnissen der Familie entsprechen. Die Mutter ist ja in der Tat derjenige Elter, der mit den Kindern in der Regel die stärkere Föhlung hat.

Wenn wir aber so die alternierende Angleichung der Kinder an die Eltern erklären wollen, dann stoßen wir bei der Fortföhrung des Gedankens auf immer neue Schwierigkeiten. Zunächst widerspricht dieser Auffassung die Tatsache, daß der Vater doch weit mehr, als nach ihr zu erwarten, die psychischen Fähigkeiten der Kinder bestimmt. Die zahlenmäßigen Unterschiede der von den beiden Eltern ausgehenden Einflüsse sind keineswegs so große, wie sie es sein müßten, wenn die Milieutheorie in dieser Fassung recht hätte. Und dann gleich eine andere Schwierigkeit: wenn der eine Elter nur vermöge seines Milieueinflusses die Leistungen der Kinder beeinflusst, warum folgt das Kind ihm in einer seiner Leistungen, während es in einer anderen nach dem Durchschnitt zurückschlägt, in einer dritten gar dem anderen Elter folgt (was wohl selten der Fall ist, aber immerhin vorkommt)? Warum

erstreckt sich weiterhin dieser dominierende Milieueinfluß auf das eine Kind, während bei einem anderen der Milieueinfluß des anderen Elter dominieren müßte? Kann schon hier die Theorie vom Milieu keine befriedigende und einfache Erklärung der Tatsachen geben, so versagt sie völlig, wenn wir uns der Tatsache erinnern, daß in einzelnen Lehrfächern (Sprache, Religion) die Übereinstimmung zwischen elterlichen und Kindesleistungen eine schlechtere ist als in anderen. Vom Standpunkt der Vererbungstheorie konnten wir dies leicht erklären. Wir vermuteten die Ursache darin, daß es sich bei diesen Lehrfächern eben nicht um einheitliche Leistungen, sondern um Konglomerate von Leistungen handelt, von denen jede einzelne in verschiedener Weise durch die Vererbung bestimmt werden kann. Religion ist zudem ein Lehrfach, bei dem sich der Milieueinfluß in besonderem Maße geltend machen könnte, ebenso könnte er es bei der Fleißnote. Gerade diese Noten zeigen aber eine weniger gute Übereinstimmung als andere. Nicht zu erklären vom Standpunkt der Milieutheorie ist ferner die Tatsache, daß in einzelnen Fächern (Rechnen, Realien) der Einfluß des Vaters offenbar ein größerer ist als der der Mutter.

Auch von den Geschlechtsunterschieden, die wir in der Ähnlichkeit zwischen Eltern und Kindern und Geschwistern untereinander festgestellt haben, kann die Milieutheorie von ihrem Boden aus kaum Rechenschaft geben. Würde sie etwa darauf hinweisen, daß die auf die beiden Geschlechter in der Familie geübten Erziehungseinflüsse traditionell verschieden sind, so könnte sie mit diesem Hinweis noch nicht die Tatsache erklären, daß Geschwister von gleichem Geschlecht größere Ähnlichkeit in ihren Lese-, Schreib-, Rechenleistungen, in ihren Gedächtnis-, motorischen und Kombinationsleistungen aufweisen als Geschwister von verschiedenem Geschlecht.

Daß Geschwister von gleichem oder nur wenig verschiedenem Lebensalter einander ähnlicher sind als Geschwister mit einem größeren Altersunterschied, könnte vom Standpunkt der Milieutheorie so verständlich gemacht werden: Gleichalterige Geschwister und solche mit geringen Altersunterschieden sind eine gleich lange oder nur wenig verschieden lange Zeit der Beeinflussung durch ihr häusliches Milieu ausgesetzt. Die gleiche oder die nur wenig verschiedene Dauer der Milieueinflüsse würde sich in der größeren Ähnlichkeit dieser Geschwister äußern. Geschwister, von denen das eine längere, das andere kürzere Zeit demselben Milieu ausgesetzt war, müssen hingegen in verschiedenen Phasen der Milieuwirkung stehen und deshalb weniger ähnlich erscheinen. Gegenüber dieser Auffassung kann man die Frage nicht

unterdrücken, ob es denn bei Kindern, die in der Familie aufwachsen und mit dem Familienmilieu gleichsam durchtränkt sind, einen Unterschied ausmachen kann, ob sie acht oder zehn oder elf Jahre dieser Milieuwirkung ausgesetzt waren. Ist das Milieu wirksam, dann müßte es lange vor dem achten Lebensjahr, wohl auch lange vor dem Schuleintritt des Kindes, schon den Höhepunkt seiner Wirksamkeit erreicht haben. Die Differenz von zwei Lebensjahren kann doch nicht bei Faktoren ausschlaggebend sein, die jahraus jahrein täglich und stündlich auf das Kind wirken und jahrelang bereits gewirkt haben.

Das stärkste Argument dafür, daß es sich bei den hier festgestellten Tatsachen in der Hauptsache um Erbwirkungen und nicht um Milieuwirkungen handelt, erblicke ich in der Abhängigkeit der Schulleistungen der Kinder von den Leistungen der Großeltern, insbesondere darin, daß die Kinder von verschiedenen Elternpaaren mit gleichen Leistungen im Durchschnitt bessere oder schlechtere Leistungen aufwiesen, je nachdem die Leistungen der Großeltern bessere oder schlechtere waren als die der Eltern. Für das häusliche Milieu des Kindes sind im allgemeinen wohl ausschließlich oder doch in erster Linie die Eltern verantwortlich. Familien, in denen die Milieueinflüsse hauptsächlich von den Großeltern ausgehen, gehören sicher zu den so seltenen Ausnahmen, daß sie außer Betracht bleiben können. Trotzdem wirken die großelterlichen Fähigkeiten bei den Enkeln nach. Kann das eine andere Wirkung als Erbwirkung sein?

Wir sehen also, daß die Milieutheorie überall dort, wo wir die spezielleren Tatsachen der psychischen Verwandtenähnlichkeit betrachten, versagt oder doch nur gezwungene und unwahrscheinliche Erklärungen der Erscheinungen bieten kann, die sich durch Vererbung leicht erklären lassen.

§ 15. ZUSAMMENSTELLUNG DER KORRELATIONS- KOEFFIZIENTEN.

Bei der folgenden Zusammenstellung der in dieser Arbeit mitgeteilten Koeffizienten (Tabelle 98) sind die üblichen Symbole verwendet. Es bedeutet r den Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten, ρ den Spearmanschen Rangordnungskoeffizienten, R den Pearsonschen Vierfelderkoeffizienten, q den Yuleschen Vierfelderkoeffizienten, C_1 den mittleren quadratischen Kontingenzkoeffizienten Pearsons und C_2 den Pearsonschen mittleren Kontingenzkoeffizienten.

Tabelle 98.

Korrelation zwischen	Gegenstand	Des Koeffizienten	
		Art	Größe
Elternmittel und Kindern	Schulleistung in Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprache zusammen	R	0,37
		q	0,45
		C ₁	0,36
		C ₂	0,31
	Lesen Schreiben Rechnen Sprache Religion Realien Gesang Fähigkeiten Betragen Fleiß	q	0,44
		q	0,44
		q	0,40
		q	0,30
		q	0,24
		q	0,39
		q	0,52
		q	0,58
q	0,73		
q	0,28		
Elternmittel und Söhnen	Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprache zusammen		
		q	0,40
Elternmittel und Töchtern		q	0,51
Vätern und Kindern		q	0,34
Vätern und Söhnen		q	0,32
Vätern und Töchtern		q	0,36
Müttern und Kindern		q	0,48
Müttern und Söhnen		q	0,42
Müttern und Töchtern		q	0,55
Mittel der 4 Großeltern und Kindern		Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprache zusammen	
	q		0,37
Großvater vom Vater her und Kindern	q		0,38
Großvater von der Mutter her und Kindern	q		0,35
Großmutter vom Vater her und Kindern	q		— 0,07
Großmutter von der Mutter her und Kindern	q		— 0,05

Korrelation zwischen	Gegenstand	Des Koeffizienten		
		Art	Größe	
älterem Geschwister und jüngeren Geschwister	Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprache zusammen	q	0,53	
		R	0,42	
	Lesen	q	0,58	
	Schreiben	q	0,50	
	Rechnen	q	0,49	
	Sprache	q	0,55	
älterem Bruder und jüngeren Bruder	Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprache zusammen	q	0,58	
		R	0,46	
älterer Schwester und jüngerer Schwester	Lesen, Schreiben, Rechnen, Sprache zusammen	q	0,73	
		R	0,62	
älterem Bruder und jüngeren Bruder	Lesen	q	0,64	
	Schreiben	q	0,40	
	Sprache	q	0,65	
	Rechnen	q	0,60	
älterer Schwester und jüngerer Schwester	Lesen	q	0,70	
	Schreiben	q	0,75	
	Sprache	q	0,82	
	Rechnen	q	0,63	
jüngeren und älterem Geschwister	Gedächtnisleistung	q	0,64	
		r	0,36	
		q	0,36	
		R	0,54	
		C ₁	0,58	
		C ₂	0,50	
	Gedächtnisversuche am 1. und 2. Versuchstag	r	}	0,33
				0,27
	Zwei verschiedene motorische Leistungen	q	}	0,23
				0,09
			r	0,07
	Kombinationsleistung	q	0,12	
Geschwister in der gleichen Klasse oder nur eine Klasse verschieden	Gedächtnisleistung	q	0,90	
	Zwei motorische Leistungen	q	}	0,29
				0,24
	Kombinationsleistung	q	0,36	

Korrelation zwischen	Gegenstand	Des Koeffizienten	
		Art	Größe
Geschwister um zwei und mehr Klassen verschieden	Gedächtnisleistung	q	0,43
	Zwei motorische Leistungen	q	0,20
	Kombinationsleistung	q	0,07
Geschwister vom gleichen Geschlecht (nur Knaben oder nur Mädchen)	Gedächtnisleistung	q	— 0,32
	Zwei motorische Leistungen	q	0,74
	Kombinationsleistung	q	0,45
Geschwistern von verschiedenem Geschlecht	Gedächtnisleistung	q	0,18
	Zwei motorische Leistungen	q	0,31
	Kombinationsleistung	q	0,51
den Ergebnissen zweier Versuche mit denselben Personen an zwei verschiedenen Tagen	Gedächtnisleistung	q	— 0,16
	Zwei motorische Leistungen	q	— 0,21
	Kombinationsleistung	q	0,06
den Ergebnissen zweier unmittelbar aufeinanderfolgenden Versuche mit denselben Personen	Gedächtnisleistung	e	0,59
	Zwei motorische Leistungen	q	0,53
	Eine motorische Leistung	e	0,59
	Kombinationsleistungen	q	0,42
den Ergebnissen zweier unmittelbar aufeinanderfolgenden Versuche mit denselben Personen	Zwei motorische Leistungen	q	0,42
	Zwei motorische Leistungen	q	0,72
	Zwei motorische Leistungen	q	0,35
			0,85

§ 16. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE.

Nachdem im vorausgehenden (§ 15, Tabelle 98) die numerischen Ergebnisse meiner Untersuchung zusammengestellt wurden, soll im folgenden ein kurzer Überblick über den Gang der Untersuchung und die Ergebnisse geboten werden, der auch demjenigen verständlich sein soll, welcher die hier allenthalben verwendeten statistischen Methoden nicht kennt.

Ein Blick auf die Häufigkeitsverteilung der einzelnen Schulnoten bei Kindern, Eltern und Großeltern zeigt uns zunächst, daß diese Verteilung in allen drei Generationen ungefähr dieselbe ist. Am häufigsten kommt die Note 2 vor, ihr zunächst die Note 3, dann die Note 1 und am seltensten die Noten 4 und 5. Die Häufigkeitsverteilung der Noten der Eltern weicht von der der Kinder durchschnitt-

lich nur um etwas mehr als 3⁰/₀ ab, die Häufigkeitsverteilung der Noten der Großeltern nur um etwas über 2⁰/₀ (§ 4a). Von den verschiedenen Lehrfächern haben Lesen und Religion im Durchschnitt in allen drei Generationen die besten Noten erzielt, Schreiben und Gesang schlechtere, Rechnen und Realien die schlechtesten. Die Durchschnittsnote in Sprache ist in der ältesten Generation (der der Großeltern) verhältnismäßig schlecht und wird in den jüngeren Generationen besser. Auch im sittlichen Betragen, im Fleiß und in Fähigkeiten (Anlagen) haben die drei Generationen ähnliche Durchschnittsnoten erzielt, die beste in Betragen und die schlechteste in Fähigkeiten (§ 4b).

Die weiblichen Schüler haben in zwei Generationen (Kinder und Eltern) in allen Lehrfächern bis auf Rechnen und Realien bessere Durchschnittsnoten erzielt als die männlichen Schüler. In Rechnen und Realien sind ihnen die männlichen Schüler etwas überlegen. In Betragen und Fleiß zeigen die weiblichen Schüler wiederum die bessere Durchschnittsnote, bei der allgemeinen Bewertung der „Fähigkeiten“ hingegen haben die männlichen Schüler wenigstens in der jüngsten Generation die gleiche Durchschnittsnote wie die weiblichen Schüler erzielt. Es liegt auf der Hand, daß der größere Schulwille der Mädchen, der auch in ihrer besseren Durchschnittsnote in Fleiß und Betragen zutage tritt, nicht ohne Einfluß auf die erzielten Durchschnittsnoten sein kann. Trägt man diesem Einfluß Rechnung und zieht von den Durchschnittsnoten der Mädchen dasjenige ab, was offenbar ihm zuzuschreiben ist, so findet man, daß die Durchschnittsnoten der Mädchen denjenigen der Knaben ziemlich gleich sind bis auf die Fächer: Rechnen und Realien. In diesen Fächern sind die Knaben den Mädchen entschieden überlegen (§ 4c).

Berechnet man aus den Noten der beiden Eltern ein Mittel (Elternmittel) und aus den Noten aller Kinder von Eltern mit dem gleichen Mittel einen Durchschnitt, so zeigt sich deutlich, daß die Durchschnittsnote der Kinder um so schlechter ist, je schlechter das Elternmittel ist. Die Kinder weichen in ihren Noten aber nur ein Drittel so stark von der Durchschnittsnote ihrer Generation ab als das Elternmittel. Auch in den Zeugnisnoten zeigt sich also der zuerst von Galton festgestellte Rückschlag (§ 5a).

Elternpaare mit dem gleichen Mittel ihrer Noten können entweder aus zwei Eltern bestehen, die beide die gleiche Note hatten, oder aus einem Elter mit einer besseren und einem mit einer schlechteren Note. So kann z. B. das Elternmittel 2 aus zwei Eltern mit der Note 2

oder aus einem Elter mit der Note 1 und einem anderen mit der Note 3 resultieren. Es ist nun für die Durchschnittsnote der Kinder und für die Häufigkeit, mit der bei ihnen gute und schlechte Noten vorkommen, nicht gleichgültig, aus welchen einzelnen Noten sich ihr Elternmittel zusammensetzt. Haben beide Eltern die gleiche Note, etwa beide mittlere Noten, dann haben auch mehr Kinder mittlere Noten, als wenn der eine Elter eine bessere, der andere eine schlechtere Note hatte. In diesem letzteren Fall kommen die besseren und schlechteren Noten bei den Kindern häufiger, die mittleren Noten seltener als im anderen Falle (§ 5b, c). Man muß aus diesen Tatsachen folgern, daß die Vererbung der elterlichen Fähigkeiten auf die Kinder keineswegs immer auf einer Mischung der elterlichen Erbqualitäten beruht. Zumindest muß es neben der Mischung auch eine alternierende Vererbungsweise geben, bei der nur der eine Elter die Fähigkeiten von Nachkommen beeinflußt. Es läßt sich nun aber auch zeigen, daß die alternierende Vererbung der elterlichen Fähigkeiten nicht bloß der Mischvererbung vorkommt, sondern daß sie wahrscheinlich der alleinige Vererbungsmodus bei der Vererbung der Schulfähigkeiten ist. Gäbe es neben der alternierenden eine Mischvererbung, dann müßte man erwarten, daß Eltern mit verschiedenen Noten seltener als Eltern mit gleichen Noten Kinder mit Noten haben, welche den Noten eines der Eltern gleich sind. Denn der Teil der Kinder, der Mischvererbung zeigt, müßte Noten haben, die zwischen den Noten der Eltern liegen. In Wirklichkeit kommen die zwischen den Noten der einzelnen Eltern liegenden Noten bei den Kindern verschiedener Eltern nicht häufiger vor als bei den Kindern gleicher Eltern. Daß trotz der alternierenden Vererbungsweise eine enge Abhängigkeit der Durchschnittsnoten der Kinder vom Elternmittel besteht, dürfte daher rühren, daß beide Eltern, jeder für sich in ziemlich gleichem Ausmaß, einen Teil der Nachkommenschaft beeinflußt. Dabei kommt es weitaus häufiger vor, daß ein Kind in allen Schulleistungen bloß dem einen Elter folgt als daß es in einem Teil der Leistungen von dem einen Elter, in dem anderen Teil von dem anderen Elter bestimmt ist (§ 5d). Es kommt ferner häufiger vor, daß in einem einzelnen Lehrfach der Erbeinfluß eines der Eltern die ganze Nachkommenschaft bestimmt als daß sich beide Eltern in die Beeinflussung der Nachkommenschaft teilen (§ 5e).

Die Abhängigkeit der Noten der Kinder vom Elternmittel und damit die Ähnlichkeit zwischen Eltern und Kindern ist nicht in allen Lehrfächern gleich groß. In Religion und Sprache ist sie am

kleinsten, was damit zusammenhängen mag, daß es sich hier nicht um einheitliche psychische Leistungen handelt, sondern um Konglomerate elementarer Leistungen und Eigenschaften (§ 5g).

Untersucht man den Einfluß des Geschlechts auf die Vererbung der Schulfähigkeiten, so zeigt sich zunächst, daß die Mütter im allgemeinen einen stärkeren Erbeinfluß auf die Kinder, und zwar auf Söhne und Töchter, ausüben als die Väter (§ 6a, c und d). Nur in einem Lehrfach (im Rechnen) scheint der Erbeinfluß der Väter ein stärkerer zu sein, in Realien und Gesang läßt sich ein deutlicher Unterschied nicht feststellen, in den übrigen Lehrfächern dominiert entschieden der Erbeinfluß der Mutter (§ 6d). Es zeigt sich ferner, daß bei den Töchtern der elterliche Erbeinfluß etwas stärker zutage tritt als bei den Söhnen. Das gilt sowohl vom Erbeinfluß der Mutter als von dem des Vaters (§ 6b, e). Sieht man von dem stärkeren Erbeinfluß der Mütter überhaupt und der stärkeren Beeinflussung der Töchter überhaupt ab, dann bleibt eine stärkere Erbwirkung der Väter auf die Söhne und der Mütter auf die Töchter übrig (§ 6c).

Vergleicht man mit dem Mittel der Noten der Großeltern den Durchschnitt der Noten der Kinder (Enkel), so findet man hier einen analogen Zusammenhang zwischen Großelternleistung und Kinderleistung wie bei dem Vergleich von Elternmittel und Kindern. Je schlechter das Mittel aus den Noten der Großeltern ist, um so schlechter ist im allgemeinen die Durchschnittsnote der Kinder (§ 7a). Die Abhängigkeit der Kindernoten von den Leistungen der Großeltern zeigt sich auch, wenn man nur Kinder von in ihren Leistungen gleichen Elternpaaren, deren Großeltern jedoch in ihren Leistungen verschieden waren, miteinander vergleicht. Hatten die Großeltern im Mittel schlechtere Schulleistungen, dann ist auch die Durchschnittsnote der Kinder schlechter, hatten die Großeltern bessere Leistungen aufzuweisen, dann findet man sie im Durchschnitt auch bei den Kindern, trotzdem die Elternpaare in beiden Fällen gleich waren (§ 7b). Das Geschlecht der Großeltern scheint auf Grund des vorliegenden, verhältnismäßig kleinen Materials in anderer Weise die Leistungen der Kinder zu bestimmen als das Geschlecht der Eltern. Hatte hier die Mutter einen etwas größeren Erbeinfluß als der Vater, so scheint dort dem männlichen Großeltern eine stärkere Erbwirkung auf die Enkel zuzukommen als dem weiblichen Großeltern (§ 7c). Galtons Gesetz vom Ahnen-erbe, welches besagt, daß die Eigenschaften der Nachkommen zu einer Hälfte von den Eltern, zu einem Viertel von den Großeltern, zu einem Achtel von den Urgroßeltern stammen usf., läßt sich aus dem

hier verwendeten Material als einigermaßen gültig nachweisen, wenn man vom Geschlecht der Großeltern, Eltern und Kinder absieht (§ 7d).

Darf man die Annahme machen, daß Individuen, welche von einem Elter mit guten Leistungen und einem anderen mit schlechten Leistungen stammen (und andere „heterozygote“ Individuen) in gleicher Häufigkeit gute und schlechte Leistungen aufweisen, dann stimmen die Ergebnisse meiner Untersuchung ziemlich gut mit den nach Mendels Gesetzen zu erwartenden Ergebnissen. Auch wenn man annimmt, daß die Anlage zu guten Leistungen gleich häufig sich als dominante Eigenschaft im Sinne der Mendelschen Gesetze und als rezessive Eigenschaft im Sinne dieser Gesetze gegenüber der Anlage zu schlechten Leistungen erweist (Dominanzwechsel), ist die Übereinstimmung eine gute. Unter gewissen hypothetischen Voraussetzungen läßt sich also die Gültigkeit der Mendelschen Gesetze für die Vererbung psychischer Fähigkeiten zeigen. Diese Voraussetzungen erklären auch, wie das Gesetz vom Ahnenerbe neben den Mendelschen Gesetzen in einem Massenmaterial gültig sein kann (§ 7e).

Die Geschwister zeigen untereinander eine größere Ähnlichkeit in ihren Schulleistungen als die Schulleistungen von Kindern und Eltern (§ 8a). Brüder untereinander und Schwestern untereinander sind in ihren Leistungen ähnlicher als Geschwister von verschiedenem Geschlecht. Die Geschwisterähnlichkeit ist beim weiblichen Geschlecht größer als beim männlichen Geschlecht (§ 8b). Das läßt sich auch für die einzelnen Schulfächer gesondert zeigen. Am geringsten ist der Unterschied im Rechnen, in welchem, wie wir gehört haben, die Leistungen der Knaben denen der Mädchen überlegen sind (§ 8c).

Bei den Versuchen, die angestellt wurden, um das Bestehen einer Geschwisterähnlichkeit in Gedächtnisleistungen festzustellen, zeigte sich zunächst, daß die durchschnittliche Leistung mit zunehmendem Alter der Schüler im allgemeinen zunimmt, daß die Leistungen der Schüler in den höheren Klassen im allgemeinen geringere Variationen aufweisen als in den niederen Klassen (§ 10b), daß die Leistungen der Schüler an den beiden Versuchstagen gut miteinander übereinstimmen (§ 10c) und daß die Verteilung der Durchschnittsleistungen ziemlich gut der sogenannten normalen (binomialen) Verteilung entspricht (§ 10d).

Der Vergleich der Gedächtnisleistungen von Geschwistern, deren jede an der durchschnittlichen Leistung der Schulklasse gemessen

wurde, ergab das Bestehen einer nicht unbedeutenden Geschwisterähnlichkeit. Sie ist größer als die aus den Zeugnisnoten ermittelte Geschwisterähnlichkeit und noch größer als die Ähnlichkeit zwischen Eltern und Kindern, die aus den Zeugnisnoten festgestellt wurde (§ 10e). Beurteilt man die Geschwisterähnlichkeit nur auf Grund der Gedächtnisleistungen eines einzigen Versuchstages, so erweist sich dieselbe etwas kleiner als die auf Grund der Leistungen zweier Tage ermittelte (§ 10f). Scheidet man die fünfte und achte Knabenklasse, die etwas anders zusammengesetzt sind als die anderen Knabenklassen aus der Berechnung der Größe der Geschwisterähnlichkeit aus, so findet man dennoch eine annähernd gleich große Geschwisterähnlichkeit wie wenn man die beiden Klassen mitzählt. Die Gedächtnisleistung ist also hier unabhängig von der Zusammensetzung der Schulklasse (§ 10g).

Vergleicht man die Gedächtnisleistungen von Geschwistern mit geringeren Altersunterschieden (die in derselben Schulklasse sitzen oder um eine Klasse verschieden sind) miteinander und die Leistungen von Geschwistern mit größeren Altersunterschieden (die um zwei und mehr Schulklassen verschieden sind) miteinander, so zeigen die Geschwister mit geringeren Altersunterschieden eine größere Ähnlichkeit ihrer Gedächtnisleistungen wie die Geschwister mit größeren Altersunterschieden (§ 10h). Geschwister von gleichem Geschlecht weisen eine größere Ähnlichkeit ihrer Gedächtnisleistung auf als Geschwister von verschiedenem Geschlecht (§ 10i).

Bei den Versuchen, die angestellt wurden, um die Bewegungsgeschwindigkeit von Geschwistern zu vergleichen, ergab sich zunächst mit gewissen Schwankungen ein Ansteigen der Durchschnittsleistung mit zunehmendem Alter der Schüler. Es zeigte sich ferner wiederum, daß die Leistungen der Schüler der höheren Klassen durchschnittlich und im allgemeinen geringere Variationen aufweisen als die der niederen Klassen (§ 11b). Die Übereinstimmung der Leistungen derselben Personen an den beiden Versuchstagen ist hier eine weniger gute wie bei den Gedächtnisversuchen (was vielleicht durch die Änderung der Methodik der Versuche von einem Versuchstage zum anderen bedingt ist) (§ 11c). Die Verteilung der Leistungen entspricht einigermaßen der sogenannten normalen Verteilung (§ 11d).

Wenn wir die Geschwister ohne Rücksicht auf das Geschlecht und Alter miteinander vergleichen, so zeigt sich so gut wie keine Ähnlichkeit ihrer Leistungen auf dem Gebiete der Bewegungsgeschwindigkeit. Hingegen läßt sich eine kleine Ähnlichkeit bei denjenigen Ge-

schwistern feststellen, die im Alter nur wenig verschieden sind (die in derselben Schulklasse oder in zwei aufeinanderfolgenden Schulklassen sich befinden) und eine etwas größere, jedoch immer noch kleine Ähnlichkeit bei Geschwistern von gleichem Geschlecht (§ 11e).

In Versuchen zur Prüfung der Kombinationsfähigkeit von Geschwistern zeigte sich, wie in den Versuchen über das Gedächtnis und die Bewegungsgeschwindigkeit, eine Zunahme der Durchschnittsleistung und eine Verringerung der Größe der Variation mit zunehmendem Alter (§ 12b). Die Leistungen derselben Personen an zwei verschiedenen Tagen stimmten in ihrer Größe nicht besonders gut überein (§ 12c). Die Verteilungskurve der Leistungen weicht nicht unbedeutend von der normalen Verteilungskurve ab (§ 12d).

Vergleichen wir die Kombinationsleistungen der Geschwister ohne Rücksicht auf das Geschlecht und Alter, so zeigt sich praktisch keine Ähnlichkeit derselben. Es zeigt sich hingegen eine kleine Ähnlichkeit in den Leistungen der Geschwister, wenn wir nur Geschwister miteinander vergleichen, die im Alter nicht sehr verschieden sind, oder solche, die vom gleichen Geschlecht sind (§ 12e).

Die Versuche über Geschwisterähnlichkeit zeigen also eine deutliche Ähnlichkeit auch bei Geschwistern von verschiedenem Geschlecht und bei solchen von größerem Altersunterschied nur in der Gedächtnisleistung. Geschwister von gleichem oder wenig differierendem Alter sind in allen untersuchten Leistungen einander ähnlicher als Geschwister von stärker differierendem Alter, und ebenso sind Geschwister von gleichem Geschlecht in allen Leistungen einander ähnlicher als Geschwister von gleichem Geschlecht (§ 13).

Daß die hier nachgewiesenen Ähnlichkeiten zwischen Eltern und Kindern, Großeltern und Enkeln und zwischen Geschwistern untereinander in der Hauptsache nicht auf der Wirksamkeit des gleichen Milieus bei den Angehörigen derselben Familien beruhen können, sondern Vererbungserscheinungen sind, zeigen uns 1. die Tatsachen, die als Phänomene der alternierenden Vererbungsweise gedeutet wurden und kaum anders gedeutet werden können, 2. die verschieden große Ähnlichkeit zwischen Eltern- und Kinderleistungen in verschiedenen Lehrfächern, 3. der Einfluß des Geschlechtes auf die Ähnlichkeit der Leistungen, 4. der Einfluß des Altersunterschiedes auf die Ähnlichkeit von Geschwisterleistungen, 5. der Einfluß der Großeltern auf die Leistungen der Enkel, der auch dort zutage tritt, wo ein Unterschied in den Leistungen der Elternpaare nicht besteht (§ 14).



