

XIII.

Studien über biologische Interferenz und Erblichkeit.

Von Dr. E. Hallervorden in Königsberg i. Pr.

Ueber den Ursprung des Begriffs und Wortes Interferenz sagt in Poggendorf's Annalen Jahrgang 1825 der Uebersetzer von Fresnel's Arbeiten über das Licht, Poggendorf, S. 303: „Das Wort Interference, welches Dr. Th. Young zugleich mit seinen Entdeckungen über den gegenseitigen Einfluss der Lichtstrahlen in die Lehre vom Licht¹⁾ eingeführt hat, leitet sich von to interfere (zusammengerathen, widerstreiten) ab. Eine Verdeutschung desselben würde überflüssig sein, da es über lang oder kurz doch allgemeines Bürgerrecht erhalten wird und gewissermaassen schon erhalten hat“. Diese Voraussage ist vollkommen erfüllt, der Interferenz ein wirklich allgemeines Bürgerrecht in allen Gebieten der Physik, welche von irgend welchen wirklichen oder hypostirten Wellenbewegungen handeln, mit fruchtbarem Erfolge eingeräumt, also in der Optik, Akustik, Electricitätslehre, Hydrodynamik, und dadurch eine Fülle mannichfaltigster Erscheinungen auf diesen Gebieten erklärt oder wenigstens anschaulich gemacht worden.

Trotz Verbreitung der Interferenzerscheinungen in Natur und Wissenschaft findet sich eine allgemeine Definition und eine Würdigung der Interferenz vom Standpunkt der allgemeinen Physik, sowie eine generelle Darstellung dieses „Princips“, wie Fresnel, sein erster gründlicher Bearbeiter, es nennt, wunderbarer Weise nirgends; es ist überall nur in den Specialgebieten, am allgemeinsten gewöhnlich noch in der Hydrodynamik abgehandelt, in den Encyclopädien übergangen. Dennoch wäre die vermisste Darstellung gerade in unserem mechanistischen Zeitalter um so mehr erwünscht, als das Princip mit gleichem

¹⁾ und damit in die Physik überhaupt, und zwar im Jahre 1800.

Der Verf.

Glück zwar, aber doch bei erstaunlich verschiedenartigen Bewegungsformen, mögen diese auch den gemeinsamen Namen der Wellen tragen, zur Geltung gebracht wird. Welch' ein Abstand zwischen Wasserwelle und Lichtstrahl! Wir müssen uns also mit dem Sprachgebrauch kurz dahin fassen, dass auf Interferenz alle Phänomene beruhen, welche durch das Zusammentreffen zweier (oder mehrerer) gleichartiger Systeme von regelmässigen Bewegungsanstössen (Wellen) entstehen. „Diese regelmässige und ununterbrochene Folge von Lichtwellen ist das, was ich ein Wellensystem nenne“ sagt Fresnel. Die Gleichartigkeit der interferirenden Systeme ist je nach den Verhältnissen bald in weiterem, bald in engerem Sinne zu verstehen. Ausser ihr bestimmen in den verschiedenen Fällen noch andere Bedingungen das Zustandekommen von Interferenzen.

Bei der unendlichen Mannichfaltigkeit der Interferenzvorgänge behauptet sich als ein äusseres, sinnfälliges Merkmal von überraschender Eigenthümlichkeit und gewissermaassen semiotischem Werthe die Thatsache, dass verschiedenartige Phänomene: Licht, Farben, Töne u. s. w. aus dem Nichts aufzutauchen oder in das Nichts zu verschwinden scheinen oder auch dass zwei zusammentreffende gleichartige Erscheinungen nicht, wie man erwarten sollte, sich summirend verstärken, sondern merkwürdiger Weise selbst verschwinden, dafür aber ein neues anderes Phänomen hervorbringen. Licht und Licht können sich zu Schatten, zwei gleiche Töne zu einem neuen anderen Ton addiren. Man wird dadurch an Vorkommnisse auf chemischem Gebiet erinnert, wo Stoffvereinigungen nach Ostwald's Terminologie sehr gewöhnlich nicht blos additive, sondern constitutive und colligative Eigenschaften darbieten, d. h. solche Eigenschaften, welche aus der speciellen Art und Weise der Vereinigung entspringen.

Uebrigens heisst es schon im Jahre 1825 a. a. O. bei Fresnel, was als historisches Curiosum hier erwähnt sein mag, dass „die Quantität der lebendigen Kräfte, welche als Licht verschwindet, als Wärme wiedererzeugt wird“. Und freilich wird man, seit R. Mayer um so sicherer, gewisse Interferenzen und Energieverwandlungen ansehen müssen. —

Seit langer Zeit mit dem Problem der nervösen Heredität beschäftigt, habe ich zwei Analogien zu sehen geglaubt, erstlich mal die Analogie, welche die Vorgänge zwischen Keimzelle und Samenkern bei der Befruchtung und die Vorgänge in ihren Derivaten bei der Zelltheilung mit den Interferenzerscheinungen zwischen physikalischen Systemen, sodann zweitens die Analogie, welche jene oben erwähnten gewissermaassen colligativen Eigenthümlichkeiten der Interferenz mit gleichen colligativen Eigenthümlichkeiten der Vererbung darbieten. Durch Combination der beiden Analogien bin ich schon seit länger als einem Decennium nach einigen Orientirungsarbeiten zu der Auffassung gelangt, dass die Interferenz nicht nur ein physikalischer, sondern auch ein biologischer Vorgang sein könne, dass sie bei Befruchtung der Keime und Entwicklung der Organismen, bei Variation der Individuen und Arten und bei physiologischer wie pathologischer Heredität der körperlichen und seelischen Eigenschaften bedeutungsvoll und bestimmend mitwirke.

Daraufhin habe ich einen umfangreichen Arbeitsplan entworfen und mir mehrere Aufgaben gestellt, welche auf eine grosse und bisher noch nicht unternommene Hauptaufgabe hinausliefen: die Zustände und Vorgänge dreier Entwicklungsphasen, nehmlich 1) die Eigenschaften beider Eltern, 2) die physiologischen Vorgänge bei der Befruchtung zwischen den Keimen und in den Theilungszellen, 3) die Eigenschaften des erwachsenen Abkömmlings — mittelst der Interferenzvorgänge in der zweiten Phase zu einer causalen Kette anschaulich zu vereinigen. Die Specialaufgaben waren:

1. Die Entwickelungsgeschichte, namentlich Befruchtung und Zelltheilung, sodann die gesammte Zellphysiologie und -Pathologie in Bezug auf Interferenzen und in Bezug darauf zu verfolgen, ob sich diese cellularen Vorgänge als ein causales Bindeglied im oben erwähnten Sinne schon würden verwerthen lassen.
2. Die Aehnlichkeitsthatsachen zwischen Eltern und Kindern, immer im Hinblick auf die frühen embryologischen Vorgänge, einer Revision zu unterziehen.
3. Diese Aufgabe theilte sich in mehrere Unteraufgaben: zunächst das Verhältniss der seelischen Eigenschaften so zu er-

forschen, dass sich im physiologischen Falle die des Kindes aus denen der Eltern erklären liessen. Hieraus folgten neue Aufgaben, weil es an brauchbaren psychologischen Vorarbeiten gebrach.

4. Die Vererbung hereditärer Geisteskrankheiten unter solchen Verhältnissen zu erklären, wo die einen Geschwister gesund blieben, die anderen geisteskrank wurden und besonders ein Verständniss dafür zu gewinnen wie die jetzt treffend endogen genannten Neurosen und Psychosen in gesunden Familien entstehen können.

5. Die Mischung der vererbten körperlichen Eigenschaften, in engem Zusammenhange mit jenen Fragen stehend, müsste besonders bezüglich der Schädelform von hohem Interesse sein, also gehört eine Prüfung der Schädelformen nach verschiedenen Richtungen in die Hereditätsfrage hinein.

6. Und endlich bedurfte ich einer Controle der hauptsächlichsten körperlichen Charaktere nach anthropometrischer und beschreibender Methode.

So lange ich Arzt an den Irrenanstalten Allenberg und Kortau war, schien mir der Umfang der Arbeit nicht zu dreist abgesteckt. Als Privatarzt jedoch entbehre ich jetzt des Materials und anderer Mittel, um den Plan in geeignetem Tempo auszuführen. Wegen Ungleichheit der Förderung bin ich in manche Stücke tiefer, in manche nur weniger eingedrungen; von allen Stücken aber ist mindestens eine Art Skizze vorhanden und der Umriss fertig. Inzwischen hat Weismann seine Amphimixis, ein anatomisches oder morphologisches Pendant zur Interferenz, publicirt, ferner Kräpelin „psychologische Arbeiten“ 1895 herausgegeben, endlich soll Sommer aus Allenberg die Frage der hereditären Schädelformen ebenfalls aufgenommen haben: so will ich endlich doch wenigstens die Gesichtspunkte bekannt geben, nach welchen ich vorgegangen bin und noch weiter zu arbeiten gedenke. Vielleicht dass andere sich meiner Meinung anschliessen und meine Bemühungen, hoffentlich mit schnellerem Erfolg und besseren Mitteln, aufnehmen. Was ich hier vorlege, ist daher nur eine Skizze von Hypothesen und Resultaten, während ich das Thatsachendétail fast ganz zurückhalte; ein Entwurf, keine fertige Leistung.

I. Interferenz bei Befruchtung und Zelltheilung.

Zur Erklärung der Befruchtung und Entwicklung reichen die bisher bekannten Naturgesetze und Kräfte nicht aus. Jedoch kann es sich in den Keimzellen nur um die Wirkung von Kräften oder Energien, mechanistisch: Bewegungsformen handeln, und zwar berechtigt die physikalische Betrachtungsweise dazu, die Keimzelle wie jede lebende Zelle als einen Organismus und damit als ein System von Kräften, bzw. Stoffen anzusehen, gleichviel welche und ob überhaupt eine der zur Zeit cursirenden Hypothesen über die Zusammensetzung ihrer Theile aus Micellen u. s. w. Geltung hat. Freilich unterscheidet sich die Zelle von Systemen anorganischer Art als lebendes System noch durch ihre besonderen Fähigkeiten der Reizbarkeit, der Assimilation, der Reproduction, die Keimzelle auch noch durch die der Befruchtung und Entwicklung zu einem höheren Organismus. Diese Fähigkeiten sind, wie man sich mit Lotze erinnert, keine Erklärungsprincipien, sondern nur classificatorische Namen für Prozesse, welche erst der Erklärung bedürfen. Zum Verständniss der Reproduction muss man den Keimzellen jeder Thier- und Pflanzenart, zumal dem Kern als Träger der erblichen Eigenchaften, eine specifische Constitution zuschreiben, vermöge deren sich gesetzmässig und unter den geeigneten Bedingungen der betreffende Organismus aus der Zelle entwickeln muss, „indem die Vereinigungsform der Theile zu einem Gesetz für die successive Anlagerung neuer ergänzender Massen wird“ (Lotze) da wir uns die Materie lediglich als Träger von Energieformen zu denken haben, so kann statt Vereinigungsform ebenso gut Bewegungsform gesagt werden. Nach der verbreitetsten Anschauung sind im Aufbau der Keimzelle als erste Stufe Molleköl und Atome, als zwei Stufe Micellen, bzw. Idioblasten u. s. w. hypothetisch anzunehmen; als dritte Stufe sehen wir die Zell- und Kernorgane: Kernsegmente, Centrosomen, Kernhaut, Zellhaut, Protoplasma u. s. w. An die erste Stufe würde im Wesentlichen die chemische, an die zweite, die so zu sagen biokinetische Energie gebunden sein. Diverse physiologische und physikalische Bewegungen gehen auf der dritten Stufe vor sich. Welche dieser nicht genau trennbaren Bewegungs-, bzw. Constitutionsstufen dem Kerne die

eigentliche Specifität giebt — eine allein, was unwahrscheinlich, oder mehrere von ihnen nebst anderen ebenso unbekannten Bewegungsformen, wie es die der Micellen ist, oder nur die Art ihrer Combination, das weiss man freilich nicht; doch darf man annehmen, dass die Bewegungen im Eikern und im Samenkern gleichartiger Organismen — und solcher, welche mit einander fruchtbare Verbindungen eingehen — gleichartig sind und bei der Wachsthumstheilung gleichartig bleiben.

Ferner setze ich voraus, dass die ausschlaggebenden Bewegungsformen der Keimzelle, der Keimkerne und ihrer Derivate eine regelmässige und specifische Rhythmenfolge einhalten, als deren einen Ausdruck wir den Rhythmus der Zelltheilung, eines Lebensprozesses schon höherer, etwa dritter Ordnung, vor Augen haben. Diese wiederum zerlegt sich in regelmässige Phasen; und so darf man wohl auch einigen und zwar den zur Interferenz bestimmten Lebensprozessen erster und zweiter Ordnung, welche directer Beobachtung nach bisheriger Kenntniss nicht zugänglich sind, mollekulären und micellären (biokinetischen), eine specifische Periodicität oder wenigstens Regelmässigkeit zu erkennen. Bei ihnen von Wellenform zu sprechen, wie Häckel (Perigenesis der Plastidüle), liegt kein Hinweis vor. Die Zweigkeit der Systeme, als letzte Interferenzbedingung, ist ja für Befruchtung und Zelltheilung typisch. Selbst wenn man mit Ostwald die gesammten Lebensvorgänge auf chemische Prozesse und ihre Phasen auf den Wechsel katalytisch regulirter Reactionsgeschwindigkeiten zurückführt, so würde beim Zusammentreffen zweier gleichartiger physiologischer Systeme wie Eikern und Samenkern, eine Interferenz der Reactionsperioden denkbar sein.

Auf welcher der möglichen Bewegungsstufen, der mollekulären, der micellären oder der organischen, und welche Bewegungsarten auf jeder zur Interferenz gelangen können, eine oder mehrere, welche in jedem Fall und welche Wirkungen die eine oder andere Interferenz habe: hierüber kann man noch keine näheren Vermuthungen anstellen — ausser, dass die mikroskopischen Bilder von karyokinetischen Zelltheilungen mir Bilder von Interferenzen, vielleicht zweiter und dritter Stufe, zu sein scheinen. Durch das erste gute Bild einer Kernsegmentirung mit deutlicher und grosser Spindel, welches ich im Jahre 1884 sah, wurde mir

sogleich die Vorstellung interferirender Bewegungsvorgänge erweckt; und neuere Präparate, die mit immer vollkommeneren Methoden und einer fast künstlerischen Technik hergestellt werden, können diese Vorstellung nur befestigen. So stimmen besonders auch die Bilder des Befruchtungsvorganges und der ihm folgenden Zelltheilungen sehr wohl zur Möglichkeit der Interferenz. Ja auf Interferenz scheint darnach der ganze Prozess recht mit angelegt zu sein. Als beherrschenden Mittelpunkt derjenigen Action, welche jedesmal mit Zelltheilung abschliesst, sagen wir: der Biokinese erkennt man das Centrosoma: es theilt sich, und mit seiner Verdoppelung ist die Verdoppelung des Systems eingeleitet, indem sich der Zellinhalt strahlenförmig um die beiden Centrosomen ordnet. Die Spindelstrahlung imponirt als Ausdruck des interferirenden Theils beider Systeme, zumal gerade an der Grenzfläche, in welcher die beiden Strahlungen, bezw. Kraftwirkungen auf einander treffen, sich die Segmente zur Nucleinplatte zusammenfinden. In derselben Ebene erfolgt auch die endgültige Scheidung der Segmenthälften. Während des Rückzuges derselben nach den Polen haben die in Strahlung sich dokumentirenden Kräfte ihren Höhepunkt erreicht, um dann, mit oder nach Bildung der Theilungsmembran an ihrer Wirkungsgrenze, allmäglich zurückzutreten. Theilung und Interferenz, beide des Dualismus bedürftig, hängen hierin von dem Centrosoma ab. In diesem Sinne lässt sich auch die Thatsache deuten, dass manche parthenogenetische Eier nach einmaliger Reductionstheilung, die zweite, ohne sie abzuschliessen, dennoch bis zur Bildung eines zweiten Kernes nebst Centrosoms bewerkstelligen, um so den für Einleitung der Theilung und Interferenz erforderlichen Dualismus zu schaffen. Auch bei zweigeschlechtiger Befruchtung, z. B. der des Ascaris, bringt der Samenkern sein eigenes Centrosom in's Ei mit hinein. Die Verschmelzung der Theilhälften des männlichen und weiblichen Centrosoms scheint mir anzudeuten, dass die Art der Centrosomwirkung individuell verschieden für die Art der polarisirenden Zweittheilung und Interferenz, also auch dass die Art der Interferenz für die Qualitätenvertheilung seitens beider Elternkerne auf die Theilungskerne von Werth sein muss. Der Unterschied der Centrosomwirkungen

zunächst für die Theilung und damit für die Qualitäten des wendenden Organismus kann, da wir die physikalischen Anschauungen streng festhalten müssen, bedingt sein durch Differenz der Intensität (des Potentials) oder der Capacität ihrer biokinetischen Energie, und wird entweder den Rhythmus, den zeitlichen Ablauf der Theilung durch Ausgleich der Intensitäten oder die Grösse der Wirkungsbezirke, also der Theilhälften, welche sehr wohl verschieden sein können, durch Ausgleich der Capacitäten bestimmen. Gerade diese für die gesammte Entwicklung wie speciell für die Interferenz wichtigen Umstände muss man sich wohl vielfach und zwar für Gattung, Art, Individuum und Zellenart specifisch verschieden denken.

Den Wechsel der Ladung und Entladung der Polcentra könnte man sich aus einer Art chemotropischer Selbststeuerung des Zellkerns, bezw. der Zelle erklären. Der Kern, welcher zur Spindelbildung wie zur Theilung ein Quantum seiner Substanz hergibt, fängt zwar nach der Theilung mit reducirter Masse an, die Zelle gleichfalls, dennoch erfolgt nun im Ruhestadium ein Massenzuwachs, der Kern füllt und rundet sich, die Lösungs- und Concentrations-, sowie die Druckverhältnisse ändern sich durch osmotischen Zufluss und sonstigen Stoffwechsel — wobei zugleich die Struktur der quellenden Segmente sich vorbereitend lockert — im Sinne des Chemotropismus, bezw. der Chemotaxis bis zu dem Grade, dass von Neuem eine Potentialdifferenz entsteht und mit ihr 2 Centrosomen sich bemerklich machen. Damit beginnt der neue Theilungsprozess und so fort.

Für diesen, auch der Interferenz dienenden, sich stets erneuernden Stoffwechsel ist neben anderen Momenten noch ein weniger beachtetes Moment von Einfluss: die Qualität der Kern- und Zellmembran; sie hat eine gewisse, event. erhebliche Mitbestimmung an den osmotischen Vorgängen, wie auch an den mechanischen und anderweitigen Wechselbeziehungen einerseits zwischen Kerninhalt und Zellinhalt, andererseits zwischen den Zellen unter einander. Sehr typisch entsteht die Theilungsmembran genau an der Wirkungsgrenze der beiden Energiebezirke, auch die abwechselnde Neubildung und Lösung der Kernmembran spricht von deren Wichtigkeit bei Wirkung von Zell- und Kerninhalt auf einander, von einer bald erforderlichen, bald

störenden Wirkungsgrenze. Beide Thatsachen neben anderen ähnlicher und bekannter Art verlangen eigentlich, dass man eine membranbildende und membranlösende Function des Protoplasmas an seiner Wirkungsgrenze annimmt, die ja zugleich meistens seine Massengrenze ist — eine Function, welche als eine seiner wenn nicht allerfrühesten, so doch phylogenetisch als recht frühe, fast ursprüngliche Function nirgends recht präzise formulirt ist. Teleologisch erweist sich die Grenzmembran als ein Sicherungs- und Entwickelungsmoment von ausserordentlicher Wichtigkeit für das Protoplasma, sie erhebt es in höherem Grade als die nicht membranöse, nur stofflich modifizierte Protoplasmaaussenschicht besonders durch ihre osmotischen Wirkungen zur Zelle; auch der Kern erhöht durch Membranbildung seine Bedeutung, und die Wechselbeziehungen zwischen Kern- und Zellinhalt werden eines Wandels fähig durch Bildung oder Lösung der Kernmembran. Je nach Permeabilität für diese oder jene, flüssige oder feste Stoffe, auch je nach ihrer Struktur ändern die Membranen ab; phylogenetisch erzeugt das Milieu, die Nachbarsubstanz weiterhin unendliche Differencirungen, und auf höheren Entwickelungsstufen werden die bekannten Formen geschaffen, nachdem zuerst und früh das Lösungsvermögen verloren gegangen. Schon eine Alge (Hertwig, Die Zellen S. 29) entzieht sich ihrer festen Haut, aber nur um sich sofort eine neue zu bilden. Dass jedoch mit der Membranbildung auch die Lösung auf früher Stufe als eine primäre Function der lebenden Substanz anzusehen ist, lehrt die Kern- und Zelltheilung deutlich. Und so lässt sich auch, im Hinblick auf den Organwerth der Membran an der Wirkungsgrenze in der phylogenetischen Reihe weiter annehmen, dass die Beschaffenheit der Kern- und der Zellmembran bei Befruchtung und Ontogenese in der oben angedeuteten Art von Wichtigkeit, event. nach Gattung, Art, Individuum verschieden sein wird. —

Der Interferenzeinfluss auf die Variation kann nur ein steigender sein; ein gewisser Unterschied zwischen den Keimsubstanzen, die „unbedeutende Verschiedenheit“ Darwin's ist dabei schon vorausgesetzt. Aber sowohl diejenigen, welche in der Befruchtung einen Factor sahen, welcher auf Homogenität hindrängt, wie Hertwig (Die Zelle S. 255), als auch diejenigen, welche — wie auch ich — darin einen Variationsfactor sehen, werden

den in Folgendem angegebenen Grund für die „unbedeutende Verschiedenheit“ als sichere Variationsbasis anerkennen dürfen, weil er jede Homogenität immer wieder aufheben und für Variationen immer neuen Anstoss liefern muss:

Der osmotische Druck der Kernsubstanzen und ihr Imbibitionsvermögen ist im Ganzen beträchtlich gross, und die osmotischen Fluthschwankungen vollziehen sich darin bei den Theilungsvorgängen leicht und schnell. Ob er grösser ist, als er nach der Zahl der den Kernsubstanzen zukommenden Mollekeln sein sollte, ist zwar nicht bekannt: wäre er es, so würde man diese Thatsache nach chemischen Erfahrungen auf das Vorhandensein von dissociirten Mollekeln zurückzuführen haben. Aber obgleich man jene Kenntniss nicht haben kann, so muss man dennoch mit Sicherheit dissociirte Mollekeln, und zwar in jedem Kern verschieden viele, damit aber Reactionsverschiedenheiten annehmen, welche den in der Keimzelle ablaufenden Prozessen erhebliche Abweichungen und den aus ihr entstehenden Entwickelungsformen noch erheblichere, jener frühen Stufe¹⁾ entsprechende Schwankungen um das Mittel herum aufnöthigen. Nach Ostwald (Grundriss der allgemeinen Chemie. 1889. S. 132 und 316) sind nehmlich die Zustände der Mollekeln sogar in einem homogenen System und bei constanter Temperatur keineswegs vollkommen übereinstimmend, sondern zeigen ziemlich weitgehende gesetzmässige Abweichungen vom Mittelwerth. Es wird somit schon ein chemischer, bzw. osmotischer Prozess beginnen können, wenn nur wenige Mollekeln sich in dem geeigneten Zustand von Bewegung und Schwingung befinden. Der Ablauf des Prozesses hängt nicht von der absoluten Masse der betreffenden chemischen Stoffe, sondern von der wirksamen Masse derselben ab und wird offenbar um so schneller erfolgen, je mehr Mollekeln in reactionsfähigem, dissociirtem Zustande sind.

Wir haben also in chemischen Dissociationen eine gesetzmässige und unvermeidliche Ursache dafür, dass sogar die Keime desselben Individuums, also Organismen einer Art, Personen selbst einer Familie, ja Zwillingsgeschwister sich nie vollkommen gleich sein können. Dies wäre das von Spencer gesuchte Gleichgewichtshinderniss.

¹⁾ Die frühe Stufe wirkt wie die Kürze des Hebelarms.

II. Erbliche Eigenschaften des erwachsenen Organismus.

Der Versuch, die Eigenschaften der Kinder direct mit den Eigenschaften der Eltern zu vergleichen, führt schon auf körperlichem Gebiet, noch mehr auf dem Gebiet der seelischen (Gehirn-) Functionen zu unerklärbaren Wahrnehmungen. Bei Entstehung von Eigenschaften, die den Eltern fremd sind, hilft man sich durch Zurückgreifen auf Grosseltern oder Seitenlinien, als wäre das eine Erklärung; und bei jeder Gelegenheit muss der Atavismus herhalten. Aber hie und da ersteht ein Genie, durch nichts weniger als durch Atavismus erklärlich; und häufig bildet sich Krankheit bei einem Menschen, dessen Eltern und Voreltern gesund waren, endogene Nervenkrankheit in ebenso unbegreiflicher Weise: also wird man nach weiterer Erklärung der seelischen und sonstigen Variation suchen müssen.

Eben jene Fälle von endogener Nerven-, bzw. Geisteskrankheit in nicht belasteten Familien waren es, welche mich 1884 aus dem engeren Bezirk der Neuro- und Psychopathologie hinauswiesen in das Gesamtgebiet der Biologie. Bei der klinischen Abfertigung der Hereditätsfrage werden meistens in Folge von Ungenauigkeit solche Fälle von Nervenkrankheiten bei Verwandten mit angeführt, welche weder eine nervöse Vererbung involviren, noch zur Beurtheilung des betreffenden Pat. etwas beitragen, z. B. von Eltern und Grosseltern nach der Zeugung der Eltern, bzw. des Pat. acquirirte, durch Herz-, Nieren- u. s. w. Krankheiten veranlasste Apoplexien, Encephalomalacien, desgl. Hirntumoren, desgl. Traumen mit nervösen Folgekrankheiten, desgl. Hirnabscesse bei Phthise u. s. w., desgl. Paralyse, desgl. Vergiftungsneurosen, desgl. Neuritiden, Cysticerken u. s. w. Bei Verwandten der Seitenlinie muss noch viel mehr ausgeschieden werden, also überhaupt alle nicht endogenen Neurosen und Psychosen: Denn was besagt die Thatsache, dass z. B. Mutter-schwester oder Cousine jemals eine Vergiftungspsychose oder multiple Sklerose gehabt hat, für die Beurtheilung des Pat.? Nun enthalten die für die Irrenanstalten in Preussen üblichen Zählblättchen des statistischen Amtes unter 10 A die Frage, ob Geistes- oder Nervenkrankheiten bei den Eltern des Pat. oder in

der Verwandtschaft „vorgekommen“ sind, und bei Beantwortung dieser Frage werden die eben angeführten nicht belastenden mit anderen belastenden Fällen unterschiedslos mitgezählt. Also nicht die vorgekommenen, sondern die belastenden Fälle sollten erfragt werden. Solche Verhältnisse nötigen zu strenger Prüfung der Vererbungsthatsachen, zumal gegenüber der Modeangst vor dem Hereditätsgespenst und besonders auch zu einer Herabsetzung und Umformung des Belastungs-coeffizienten. Im Sinne von 10A der genannten Zählblättchen bleiben bei einiger Vollständigkeit der ärztlichen Angaben wohl nur wenige Familien unbelastet¹⁾). Und zur Erklärung jener endogenen Neurosen in gesunden Familien werden gewöhnlich die geringfügigsten Momente an den Haaren herbeigezogen, um eine Heredität, und sei sie noch so entfernt, zu construiren. Aber trotzdem gelingt es nicht immer, und so bleibt an der Thatsache kein Zweifel. Dieses pathologische Factum neben physiologischen Fällen neuer Eigenschaften, besonders neben dem Genie, stellte sich mir als eine colligative Erwerbung aus Keiminterferenzen dar. Virchow's Arbeit „über Descendenz und Pathologie“ (Dieses Archiv. Bd. 103) und seine Rede „über den Transformismus“ (Arch. f. Anthropologie. Bd. 18) bestärkten mich in der Vorstellung, dass ein Princip zugleich physiologische und pathologische Geltung haben und darum nicht aufhören dürfe, gerade als Variabilitätsprincip in Ontogenie und Phylogenie Verwerthung zu beanspruchen.

Eine wirkliche Vererbung kann ich auch trotz Weismann's Theorie immer nur von den Eltern auf das Kind zugeben. Das Kind ist ein Mischling seiner Eltern²⁾). Um zu ermitteln, in welcher Weise und nach welchen Gesetzen sich die elterlichen Formen und Functionen auf das Kind übertragen und im Kinde mischen — es ist immer, wo nicht ausdrücklich das Gegentheil betont wird, das erwachsene Kind, der Nachkomme gemeint —

¹⁾ In grosser weitverzweigter Familie nur ein Fall z. B. von traumatischer Psychose: und mit einem Schlage sind 10 gesunde Familien belastet, deren jedes Mitglied nunmehr ein Recht zu haben glaubt — und zwar mehr Recht als jeder kritische Mensch — bei Ibsen's Gespenstern zu schaudern.

²⁾ wie sie sind, nicht wie sie scheinen.

habe ich zwischen den Eigenschaften von Eltern und Kindern systematisch vergleichende Untersuchungen angestellt. Dazu waren Status und Anamnese der beiden Generationen erforderlich und zwar für die Beschaffenheit des Körpers mit einigen Hauptmaassen, desgl. des Kopfes und endlich der Psyche. Allmählich hat sich das Schema für jedes der 3 Gebiete und der Fragebogen — zum event. Verschicken und Ausfüllen durch andere — beträchtlich verändert und verbessert. Für besondere Fälle waren Modificationen nöthig. Darnach ist das frühere Material unvollständiger, als das spätere. Für alle 3 Gebiete, besonders für das psychische, kann man sagen, dass ein guter Fragebogen schon eine gewisse Erledigung des Themas voraussetzen würde. Auch ausserdem sind die methodischen Schwierigkeiten beträchtlich. Am mühevollsten war es, für die Reinheit der Fälle zu sorgen: Denn da es für den Zweck der Arbeit darauf ankam, dem Verständniss gerade der physiologischen Vorgänge der Vererbung näher zu rücken, zumal soweit die Verhältnisse der Keime zu einander und ihre Wechselbeziehungen und normale intrauterine Entwicklung wesentlich sind, so mussten alle pathologischen Einflüsse abgesondert werden; der Werth der letzteren für Entwicklung von Form und Function bedurfte einer getrennten Würdigung. Diese Rücksicht ist es, welche in allen Fällen, vorzugsweise bei Prüfung der Schädelform und der Psyche, weitgehende Skepsis rechtfertigt: wo es hingehört, auch in Bezug auf Identität des Erzeugers.

Mein Material weist trotz der Fülle mancherlei Lücken auf, erlaubt immerhin einige Schlüsse. Die 3 genannten Gebiete sollen nach einander behandelt werden.

Zur Erleichterung der Uebersicht über alle Verhältnisse, in welchen die Eigenschaften des Abkömmlings zu den Eigenschaften beider Eltern erscheinen, empfiehlt sich eine Classification. Der nachfolgende Versuch zu einer solchen beansprucht nur den Werth eines vorläufigen Orientierungsmittels und gilt blos mit der ausdrücklichen Einschränkung, dass jede Klasse einen bestimmten Umfang des Gegenstandes begreift. Mit Erweiterung des Beobachtungsfeldes durch Hineinbeziehen anderer Organe oder Organtheile oder anderer Functionen verändert sich nothwendig, wie wir sehen werden, Beurtheilung und Bezeichnung.

Ferner muss dem Missverständniss vorgebeugt werden, als könne oder wolle die genetische Vergleichung zweier Arten von Eigenschaften mit einer dritten unter den 3 beteiligten Personen diese Eigenschaften auf unklare Weise zu selbständigen Wesen oder Factoren oder Substanzen erheben, von welchen 2 mit einander zu einer dritten verbunden, addirt, gemischt u. s. w. werden. Gewisse unklare Auffassungen machen es nicht überflüssig, auf den voranstehenden entwickelungsgeschichtlichen Theil des Aufsatzes und auf die Thatsache hinzuweisen, dass lediglich die physiologischen und physikalisch-chemischen Einwirkungen der Keimsubstanzen auf einander nebst bestimmten äusseren Bedingungen eine Stufenfolge theilweise erkannter, grössttentheils aber unerkannter Entwickelungsveränderungen herbeiführen, als deren Endergebniss eine so oder anders modifizirte Erneuerung der elterlichen Qualitäten vor Augen tritt. Trotz nahe liegenden Anscheines wäre es z. B. auch nicht gerechtfertigt, zu erwarten, dass einer selbst genau bemessenen Gleichheit der beiden elterlichen Nucleinmassen auch eine Gleichheit der Aehnlichkeitsantheile am Abkömmling entsprechen oder dass jene Gleichheit in Gestalt eines arithmetischen Mittels zwischen den elterlichen Eigenschaften am Abkömmling wieder erscheinen müsse. Halten wir uns klar vor Augen, dass eine 3malige complicirte Umformung von einer Generation zur anderen vor sich geht. Der elterliche Organismus mikroprojicirt sich in der Keimzelle zu einer Masse, aus welcher zwar, wie die Erfahrung lehrt, später unter bestimmten Bedingungen wieder ein ihm gleicher Organismus erwächst, aber doch zu einer materiell und functionell noch mehr als quantitativ von ihm verschiedenen Masse. Wenn bei dieser ersten Umformung und selbst nach der Reductionstheilung auch noch die Bedingungen zu einstiger Aehnlichkeit zunächst gewahrt bleiben, so doch in der heterogenen Gestalt u. a. einer biokinetischen Energie von verwickelter Wirkungsweise; und man vermag nicht entfernt zu sagen, wie viel an Intensität und Capacität dieser Energie der befruchtende Kern zu zweiter Umformung mitbringen muss, damit bei normaler Entwicklung des Eies in dritter Umformung etwa das oben erwähnte arithmetische Mittel der Aehnlichkeiten herauskomme. Es kann überhaupt kein Aehnlichkeitsverhältniss directe Proportionalität zu den

Nucleinmassen haben und deren Mischung weder arithmetisch direct, noch causal direct mit der Mischung der Eigenschaften verbunden werden. Gleichwohl bleibt die Bezeichnung „Mischung der Eigenschaften“ bequem und unentbehrlich.

a) Körperliche Eigenschaften.

Im Allgemeinen pflegt bekanntlich der Abkömmling anatomisch und physiologisch zwischen beiden Eltern zu stehen, doch combiniren sich, wenn das der Fall ist, die elterlichen Eigenschaften in sehr mannichfaltiger Weise, wie es die Verschiedenheit von Geschwistern täglich lehrt. Zur Erforschung der Gesetze dieser Erscheinung würden alle Einzelheiten zum Vergleich gezogen werden müssen. Und da muss leider, abgesehen von den Lücken dieser fragmentarischen Arbeit, eingestanden werden, dass eine Fülle derselben wegen methodischer Schwierigkeiten sich der Beobachtung entzieht, z. B. die Form und Grössenverhältnisse vieler Knochen, Eingeweide u. s. w. Ferner erschwert der Einfluss des Geschlechtscharakters auf Form und Grösse des Körpers u. s. w. die anthropometrische und anatomische Vergleichung des Sohnes mit der Mutter, der Tochter mit dem Vater. Soweit ich in dieses Gebiet eingedrungen, bin ich grösstentheils Virchow's Anleitung zu anthropologischen Beobachtungen (in Neumayer's Anleitung u. s. w. Berlin 1888. Bd. II) gefolgt, jedoch mit Einschränkung der Ausführlichkeit; außerdem habe ich auf Gang, Körperhaltung, Schrift, Mimik und derartige funktionelle Eigenthümlichkeiten, welche zum Theil die Psyche streifen, geachtet, bezw. achtten gelernt.

1. Accommodative Eigenschaften, als solche nehme ich diejenigen vorweg, welche der Abkömmling durch das besondere Milieu, Beruf, Lebensbedingungen sich neu erworben, z. B. Gelenk- und Muskelgeschmeidigkeit des Akrobaten. Diese haben eine feste Grenze in der Beanlagung.

2. Congruent ist die Eigenschaft, welche das Kind mit beiden Eltern gemeinsam hat.

3. Electiv ist eine einseitig geerbte Eigenschaft, wenn die Eltern darin von einander abweichen. Oft sind einseitige Aehnlichkeiten sehr ausgedehnt, und dann erinnert dem Scheine nach wenig oder gar nichts an den anderen Erzeuger, dennoch

müssen nothwendig, wie die Reductionstheilung und der Nucleinersatz seitens des anderen bei der Befruchtung lehrt, auch von der latenten Seite Wirkungen auf Form und Function statthaben.

4. Gemischte Eigenschaften definiren sich von selbst. Die Physiognomie z. B. ist gemischt, wenn Nase, Stirn, Mund u. s. w. in verschiedenem Sinne electiv sind. Am häufigsten sind diejenigen gemischten Eigenschaften, welche sich den electiven nähern. Bei den bekannten Schwankungen der Aehnlichkeitsrichtung in den Lebensaltern kommen bei demselben Individuum im Laufe des Lebens Uebergänge von gemischten zu electiven Eigenschaften und umgekehrt vor; ja es gehen elective durch das Medium der gemischten in elective entgegengesetzten Sinnes über. Derartige Wandlungen, welche sich häufig im jugendlichen, seltener im mittleren Lebensalter vollziehen, aber auch im Greisenalter nicht ganz fehlen sollen, beweisen, dass die beiden elterlichen Kernelemente, auch nach der Verschmelzung, in ihrer Vereinigung die Wirkungsunterschiede nicht eingebüsst haben.

In einem merkwürdigen Fall war es starker Stoffwechselreiz, welcher den Umschlag in relativ kurzer Zeit herbeiführte. Ein 12jähriges Mädchen, welches gemischten Typus darbot, aber nach Aussage der Mutter mehr dem verstorbenen Vater glich, auch in Iris-, Haut- und blonder Haarfarbe, veränderte sich in der Reconvalescenz von einem schweren Abdominaltyphus, wie ich selbst constatirte, im Sinne der Mutter, mit welcher sie nach Ablauf von im Ganzen etwa 6 Monaten eine genaue und auffallende Aehnlichkeit zeigte. Nur behielt sie im Gegensatz zur brünetten Mutter die frühere Iris- und Haarfarbe. Auch seelisch soll die Veränderung in demselben und zwar günstigen Sinne erfolgt sein.

Das gewöhnlichste Beispiel gemischter Eigenschaft ist die Hautfarbe der Rassemischtlinge, z. B. der Mulatten, aber auch der Haut- und Haarfarbe zwischen brünetten und blonden Kaukasiern. Ferner kommen in Körper- und Organgrösse Zwischenstufen vor, welche als Mischung der Einflüsse aufgefasst werden können.

5. Constitutiv sind diejenigen beim Abkömmling neu auftretenden Eigenschaften, welche sich als nothwendige Folge aus 2 oder mehreren in verschiedenem Sinn electiven, bezw. gemischten Eigenschaften ergeben, z. B. der Vater ist ein schlechter Fussgänger trotz starker Musculatur wegen Plattfüssigkeit, die

Mutter eine schlechte Fussgängerin trotz gut geformter Füsse wegen Schwächlichkeit, der Sohn hat in Folge der electiven Erbschaft starker Musculatur vom Vater und wohlgebauter Füsse von der Mutter die constitutive Eigenschaft, ein sehr guter Fussgänger zu sein.

6. Additiv möchte ich diejenigen Eigenschaften des Abkömmlings nennen, welche als Summirung oder Steigerung von elterlichen Eigenschaften erscheinen, z. B. hervorragendes musikalisches Gedächtniss, wenn beide Eltern damit bereits begabt sind; untersetzter Körperbau und Adiposität, wenn beide Eltern darin schon etwas vorangegangen sind.

Steigerung solcher Qualitäten, welche bei den Eltern nur dem Durchschnitt entsprechen, z. B. mittlerer Körpergrösse zu hohem Wuchs, bezeichnet eine neue Eigenschaft und gehört in die folgende Klasse.

7. Colligativ sind neu auftretende, aus den Eigenschaften der Eltern weder wie die constitutiven, noch anders zu erklärende Eigenschaften, welche in besonderem Maasse, wie auch die additiven, von denen sie nicht streng zu trennen sind, auf typische Variationsprozesse bei der Befruchtung und Zelltheilung hinweisen. Gewiss sind letztere bei jeder Vererbungsart thätig, nur dass die anderen Klassen durch Aehnlichkeit das Erklärungsbedürfniss eher zum Schweigen bringen. Um hier zunächst den Einwand des Atavismus abzuschneiden, gebe ich folgende Beispiele:

Topinard berichtet, dass die sog. Renalkraft der Neger schwächer ist, als die der Weissen, dass dagegen die Mulatten darin stärker sind, als beide.

Etwas Aehnliches berichtet Boas von den Halbblutindianern (Anthropometrische Studien. Science monthly. 1894. Referat im Globus 1895): „Die Halbblutindianer sind beständig grösser, als die Indianer, ein Unterschied, der deutlicher unter den Männern als unter den Frauen sichtbar ist, dabei sind die weissen Eltern der Bastarde an Wuchs im Durchschnitt kleiner, als die Indianer. Wir sehen also — heisst es — das unerwartete Ergebniss, dass die Abkommen beide elterlichen Stammformen an Grösse übertreffen. Diese Erscheinung zeigt, dass Grösse nicht in der Weise erblich ist, dass die Grösse des Abkömmlings zwischen der der

Stammeseltern die Mitte hält, sondern dass verwickeltere Gesetze dabei zur Geltung kommen“, Gesetze, welche bekanntlich nicht nur die Grösse betreffen, aber welche gerade bei der Grösse als Fall interferirender Summation der Keimkräfte sich anschaulich deuten lassen.

„Schwer zu erklären“, sagt Kerner, *Pflanzenleben*. Bd. II. S. 565, „ist das an Bastarten wiederholt beobachtete Auftreten von Merkmalen, welche bei den Stammarten fehlen, oder vielleicht besser gesagt, von Merkmalen, welche sich weder von der einen, noch von der anderen Stammart herleiten lassen.“ Ganz recht, nicht vom einzelnen, sondern von der Art des interferirenden Zusammenwirkens der Keime! „So kommt es beispielsweise vor, dass einzelne Stücke des Bastartes ausgebuchtete Laubblätter entwickeln, obschon beide Stammarten ganzrandiges oder doch nur seicht gekerbtes und gesägtes Laub aufweisen. Der Bastart *Salvia silvestris* zeigt mitunter tief ausgebuchtete, grundständige Blätter, was doch weder bei *Salvia nemorosa*, noch bei *Salvia preteuxis*, welchen beiden *Salvia silvestris* ihren Ursprung verdankt, der Fall ist. Dasselbe gilt von dem Bastarte aus *Matthiola incana* und *Maderensis*. Weder die eine, noch die andere der Stammarten zeigt ausgebuchtete Blätter, und doch sieht man an einzelnen Stücken des Bastartes tief ausgebuchtetes Laub“ u. s. w. „An den Bastarten der Gattung Fingerhut (*Digitalis*) kommen nicht selten Blüthen zum Vorschein, welche an der unteren Seite der Blumenkrone eine sporuförmige Aussackung, ähnlich derjenigen, wie sie am Leinkraute (*Linaria*) beobachtet wird, zur Schau tragen. An einem Bastarte, welcher durch Kreuzung aus *Nymphaea Lotus* und *Nymphaea dentata* hervorgegangen war, traten an den Kelchblättern dunkelviolette Linien auf, welche an keiner der Stammarten vorkommen“ u. s. w.

Colligative Eigenschaften an einzelnen Personen sind immer dem Einwande des Atavismus ausgesetzt, z. B. in einer durchweg mit grossen Füssen ausgestatteten Familie (incl. 4 Kinder und Grosseltern!) hat der 5. Sohn kleine zierliche Füsse, wie überhaupt gracilen Knochenbau. In einem anderen Fall sah ich, was event. constitutiv zu deuten ist, isolirtes Auftreten einer mächtigen umfangreichen und schönen Gesangsstimme bei einer Frau, deren Eltern und Geschwister zwar musikalische, aber

nicht die geringste stimmliche Anlage zeigten. — Auf seelischem Gebiet werden wir solche überraschenden Vorkommnisse öfter antreffen: jedoch somatische, was von Werth ist, giebt es gleichfalls nicht selten.

b) Der Kopf.

Die Kopfuntersuchungen, bezw. -Messungen hatten einen mehrfachen Zweck: erstens also den des Vergleiches zwischen Eltern und Kind; ferner den, die Variation der Schädelform mit der Variation der Psyche zu parallelisiren und zwar einmal in normalen, dann in abnormen bis event. krankhaften Fällen; ferner in den letzteren zu untersuchen, ob psychische, event. erbliche Entartung auf gewisse Schädeldeformation oder gewisse event. erbliche Schädeldeformationen auf psychische Entartung hinwirken und also hinweisen, endlich ob in dergleichen Abhängigkeitsverhältnissen die Schädelform hereditärer Kranker absolut oder nur in Relation auf die elterlichen Schädelformen charakterisiert sei. Für Beantwortungsversuche auf solche Fragen schien mir nach verschiedenen Proben eine je nach dem Fall zugepasste Art der Rieger'schen Methode am geeignetsten. Nach physiognomischer, event. durch Gesichtsmessungen vervollständigter Aufnahme habe ich durch die Ebene Glabellarpunkt — Protub. occip. den Gehirnschädel vom Gesichtsschädel geschieden und das Wölbungsprofil zwischen diesen Punkten längs der Sagittallinie mittelst eines dicken Bleibandes genommen. Damit fällt der Nasensattel und das physiognomisch Wesentliche in's Gesichtsskelet, das sich im Profil vom Glabellarpunkt zum Alveolarpunkt zur Protub. occip. als Gesichtskeil darstellt; in demselben ist die Lage des Porus acust. ext. charakteristisch. Der Unterkiefer schliesst sich als dritter Theil an. Für manche Fälle war es schon aufklärend, die 3 zu vergleichenden Schädel, wie vorstehend angegeben, zu profiliren und mit dem gemeinschaftlichen Mittelpunkt der Linie Glabellarpunkt — Prot. occip. ohne Détails verschiedenfarbig in einander zu zeichnen. Der Unterkiefer braucht für diesen Zweck nur als das schematische Dreieck Alveolarpunkt — Mentalpunkt — Prot. occip. markirt zu werden; ich fand gerade diese in einander gezeichneten Profile (Eltern und ein Kind, Eltern und das zweite Kind, Eltern und

das dritte Kind) von immer 3 Schädelansichten, deren jede aus den 3 einfachen Stücken Wölbung, Gesichtskeil mit Ohrloch, Unterkieferdreieck besteht, sehr instructiv. Im Uebrigen kann das Schema und der Fragebogen nicht ausführlich genug sein, und einige gut gewählte und genau untersuchte Fälle lehren mehr, als grosse statistische Reihen, wenigstens für den vorliegenden Zweck. Als gut gewählt gelten mir solche unbelastete Familien, in welchen die Schädel und seelischen Eigenschaften der Eltern in Breite der Gesundheit möglichst different, und in welchen die Kinder ohne pathologische Zwischenfälle aufgewachsen sind. Nur schwer vereinigen sich alle gewünschten Bedingungen; und daher muss dann wieder reicheres Material gesammelt werden. Die pathologischen Fälle finden sich leichter.

Für das Gesicht, dessen Veränderlichkeit im Lauf des Lebens schon oben berührt ist (cf. die Typhuskranke) gelten alle angeführten 7 Klassen der Vererbung. Ueber Détails von Belang verfüge ich nicht. Aber es ist auffallend, dass das Gesicht, in mittleren und späteren Jahren dem Ausdruck nach eine Function der Psyche¹⁾, oft so sehr demjenigen Erzeuger nachschlägt, welchem bei einseitiger psychischer Vererbung der Abkömmling psychisch wenig oder gar nicht gleicht, und dessen Ausdruck es dann auch nicht trägt. Eine zu oft wiederholte Beobachtung, als dass sie Zufälliges besagen könnte, hat mich gelehrt, dass die Augen des Kindes Ausdruck, Grösse, Farbe der Iris u. s. w. von einem, aber den Refractionszustand und den bezüglichen Bau vom anderen Erzeuger entlehnen können. Nur in einem Falle ist der Orbitalindex mit Bezug auf die Arbeit Jankowski's (Beitrag zur Myopiefrage. 1893) geprüft und trotz erheblicher Myopie beim Abkömmling weder überhaupt niedrig, noch gegen den Orbitalindex des emmetropischen Erzeugers verändert befunden: der andere Erzeuger war bei niedrigem Orbitalindex stark myopisch. Hierzu stimmt meine fernere Beobachtung, dass der Vererbung nach das Gesicht im Ganzen keinen irgendwie regelmässigen Parallelismus zum Gesichtsschädel aufweist.

¹⁾ Der Satz: jeder hat das Gesicht, das er verdient — gilt von den meisten nur gegenüber Beobachtern, welche Uebung und Blick haben.

Die Schädelform betreffend, — so sind nicht mit Sicherheit für alle, aber doch mit einiger Sicherheit für viele Fälle organisch kranke Schädel und ihre Veränderungen in Folge von meningitischen, rachitischen u. s. w. Prozessen früherer Entwicklungsepochen, namentlich beim Vergleich mit den elterlichen Schädeln, sowie der der Geschwister und an der Hand einer guten Anamnese erkennbar. Für die physiologische Erörterung glaube ich solche ausgeschlossen zu haben. Dagegen habe ich Schädeleigenthümlichkeiten, welche sich in mässigen Grenzen bewegten und Seitens zuverlässiger Anamnese keinen Zweifel entstehen liessen, also z. B. sattelförmige Impression, starke Protruberanz, kahnförmige Scheitelkante u. s. w. für normal genommen.

Als Complex gesondert vererbbarer Theile vererbt sich der Schädel im Ganzen gewöhnlich gemischt mit einseitiger Tendenz. Bemerkenswerth ist, dass der Gehirnschädel als Ganzes für sich electiv vom Erzeuger auf den Abkömmling übergehen kann, gleichfalls der Gesichtsschädel, soweit er am lebenden der Messung zugänglich ist. Am deutlichsten lässt sich diese That-sache bei Anwendung der Rieger'schen Theilungsebene feststellen, ein Umstand, welcher neben anderen diese Ebene für den vorliegenden Zweck besonders geeignet erscheinen lässt. Colligative Eigenschaften habe ich, auch obgleich man oft neue Formen auftreten sieht, die sich nicht an die Formen der Eltern anlehnen — z. B. fliehende Stirn, wenn die Eltern steile oder gewölbte Stirnform hatten — nicht sicher constatiren können. Bei der ganz besonderen Reciprocität zwischen den einzelnen Schädeltheilen muss jedes Novum an ihnen zunächst als constitutiv, als bedingt durch den Vereinigungzwang electiv verschiedenartiger und architectonisch verschiedenwerthiger Stücke betrachtet werden. Aber vermuthen muss man die colligativen Eigenschaften auch am Schädel. Die wichtigsten Abänderungen sind folgende:

Solche des Längen-Breitenindex sind relativ häufig. Der Index hat allmählich etwas an Respect bei mir verloren; er scheint mir für den Familien- und individuellen Typus nicht so wichtig wie andere Formverhältnisse. Dies bestätigen auch die erblichen Beziehungen zwischen Psyche und Schädel. Natürlich sind höhere Grade der Indexvariation durchaus bedeutungsvoll.

Besondere Aufmerksamkeit beanspruchen die Abänderungen

in der Lage und Grösse des Höhenmaximums, in der Richtung und Länge des grössten Wölbungsradius, sei es des ganzen Schädels oder einer Partie; und endlich die Abänderungen im Bau der Gehirnbasis, zumal bezüglich des Breitenverhältnisses zwischen vorderem, mittlerem und hinterem Schädel. Diese Umstände geben, bezw. nehmen dem Schädel seinen Familien- und individuellen Typus. —

Der Parallelismus der Variation von Schädel und Psyche beim Abkömmling gilt, so weit er stattfindet, nicht absolut, sondern nur in Relation zu Schädel und Psyche der Eltern, also: eine (normale) Schädelform des Abkömmlings, angeerbt oder neu auftretend, ist nicht an und für sich von bestimmender Bedeutung, weder physiologisch noch pathologisch, weder für die Art der Psyche noch für ihre etwaige Degeneration und deren Form, sondern besagt nur etwas durch ihr Verhältniss zu Schädelform und Psyche der beiden Eltern, und dieses auch nur in bedingtem Maasse. Andererseits bedeutet die Variation der Psyche noch weniger für die Schädelform und, so weit es der Fall sein sollte, auch nur wieder mit Beziehung auf den Status der Eltern.

Nur für den Fall, dass die Eltern entweder in ihrer Schädelform oder in Psyche und Schädelform beträchtlich von einander abweichen und dass der Abkömmling von dem einen die Schädelform, von dem anderen die Psyche entlehnt, giebt die Schädelform bisweilen einen Hinweis auf starke, wenn auch latente Beimengungen von Psyche seitens desjenigen Erzeugers, von welchem die Schädelform herstammt, und bei sehr ausgesprochenem Contrast der beiden elterlichen Naturen kann solche elective Erbschaft für den Abkömmling verhängnissvoll sein. Nur ein möglichst kurz gefasstes, leider in mancher Richtung lückenhaftes, dennoch in anderer Richtung ausgezeichnetes Beispiel möge uns den Eingang in die schwierige Frage erleichtern:

Zwei Schwestern, gebildete Frauen, 34 und 31 Jahre alt, aus ganz unbelasteter Familie, von ausserordentlicher geistiger und körperlicher Verschiedenheit:

Frau M., blond — nüchtern, phantasielos — warm, altruistisch, dabei maassvoll im Gefühlsleben — sich gleichbleibend, fest, pflichttreu im Wollen — ruhig von Temperament;

Frau B., brünett — phantasievoll — schnell entflammt und ungezügelt im Gefühlsleben, dabei egoistisch — abspringend und ohne Ausdauer in den Entschliessungen, besonders den pflichtmässigen — reizbar und lebhaft von Temperament: mir suspect;

beide aber sind an Intelligenz gleich gut, sogar vortrefflich begabt. Somatisch: die Gesichter so verschieden, dass niemand sie für Schwestern halten würde, auch die Gesichtsschädel weichen ziemlich von einander ab. Die Gehirnschädel sind fast vollständig gleich, brachycephal. Längen-Breitenindex 84,5 und 84,0, besonders im vorderen Theil wohl gewölbt, hintere Scheitelgegend nach dem Occiput mässig plan abgedacht. Körperwuchs ähnlich. Frau M. kinderlos. Frau B. hat eine 9jährige Tochter und ein kleines Kind. Die 9jährige Tochter ist brünett, soll aber im Temperament und Gesicht völlig ihrer Tante, Frau M., gleichen, mit welcher sie auch durch herzliche Sympathie verbunden ist, sowie ihrer Grossmutter mütterlicherseits.

Von den Eltern der beiden Frauen habe ich leider keine Maasse und vom Vater nicht einmal eigene Anschauung erhalten können, denn er ist todt. Nach dem Bericht der Schwestern sind ihre Eltern in allen Stücken so verschieden, wie sie selbst, völlige Gegensätze: Der Vater, wie Frau B., aber blond und noch begabter als die Mutter; die Mutter, wie Frau M., aber brünett. Bei einer Begegnung mit der Mutter gewann ich den Eindruck, dass der Bericht zutraf. Das Schädeldach hatte dem Augenschein nach die gleiche Form und Grösse, dieselbe Stirn und vordere Wölbung, wie das der neben ihr sitzen Frau B., das Gesicht auffallende Aehnlichkeit mit Frau M. Und vom Vater hiess es präzise: er habe eine niedrige zurückliegende Stirn und einen sehr schmalen Kopf gehabt, welcher nach oben und hinten besondere Ausdehnung zeigte: Merkmale, welche wohl auch ein intelligenter Laie wahrnehmen kann, ich habe daher kein Bedenken getragen, dem Bericht der sehr verständigen Frau M. Glauben beizumessen und ihn hier zu verwerthen.

Und nun mit Auslassung gleicher Beispiele darf man, etwa wie nachstehend, folgern:

Entweder es hat bei Frau B. die Reconstruction des väterlichen Gehirnes als Basis für die thatsächliche Reconstruction der

gleichen seelischen Eigenschaften zwar stattgefunden, aber die von der Mutter geerbte und anders geartete Formation des Gehirnschädelns gar nicht beeinflusst, indem es sich willig in die neue Form einpasste —

oder aber die Reconstruction des väterlichen Gehirnes ist nicht so identisch erfolgt, als die seelischen Eigenschaften es erscheinen lassen. Es könnte sich die Mitwirkung der latenten mütterlichen Qualitäten, deren eine übrigens auch noch in dem Pigmenterbe offen liegt, gerade in der Uebernahme der Massenanlage und gröberen Architectonik des Gehirns von Mutter Seite ausdrücken, so dass in morphologischer Hinsicht wirklich das mütterliche Gehirn geerbt ist, nur mit solchen die gröberen Massenverhältnisse nicht störenden Zellen- und Bahnenabänderungen, welche die functionelle, wenigstens seelische Aehnlichkeit mit dem Vater herstellen —

oder endlich beide Thatsachen bestehen neben einander, und selbst dann wäre ich geneigt, das mütterliche Gehirn morphologisch als Grundlage (und mit der Schädelform zusammenpassend) anzusehen, wofür auch die Weitergabe des mütterlichen Gehirns an ihr 9jähriges Kind in's Feld geführt werden kann, — aber doch mit so reichlichen Zell- und Bahnenanlagen von Vaters Seite, dass dem Gesammtgehirn bei der Production einer väterlichen Psyche noch eine erhebliche mechanische Accommodation an die Schädelform zugemuthet wird.

Weitere Beispiele bestätigen nur die öftere erblich elective Differenz von Schädelform und Psyche und lassen die Deutung zu, dass die Einflüsse des Urhebers der Schädelform auch die Gehirnform und -masse mitbestimmt haben, dass die zu Tage tretende seelische Erbschaft vom anderen Erzeuger auf Abänderung des Verhältnisses der Gehirntheile zu einander, des Gleichgewichts, besonders seiner oberen Organe beruht, und dass die entsprechenden Formationen sich dem Schädel müssen angepasst haben. Dieses anscheinende Missverhältniss charakterisirt sich nur dann als ein solches, wenn pathologische Functionen, ja wohl geradezu Psychosen damit verbunden sind. Jedoch kann ja schon jeder der beiden Eltern sich in gleicher Lage befunden haben: dann würde die im Abkömmling stattfindende anscheinend widerspruchsvolle Neuregelung gerade umgekehrt einen zweck-

mässigen Ausgleich schaffen. Das ist möglich, für den angeführten Fall jedoch nicht wahrscheinlich. Aber so ist jede Individualität gewissermaasen immer nur ein vorläufiges Abkommen, ein Versuch der Natur, für dessen Fehlschlag der einzelne die Kosten bezahlt.

Wenn nicht Belastete bei normalem Schädelbau durch elective Einseitigkeit der Schädel- und Gehirnerbschaft unter Umständen endogene Neurosen erwerben können, so habe ich ihr Verhältniss zu exogenen Neurosen nicht untersucht.

Nicht Belastete mit infantil erkrankten und deformirten Schädeln können dadurch, auch abgesehen von Idiotie u. s. w. eine nervöse Prädisposition gewinnen, welche sich schon in Vererbung verrathen kann, bevor sie selbst erkranken.

Bei Belasteten sind abnorme Schädel bekanntlich häufig: hierauf bin ich nicht näher eingegangen.

c) Seele und Nervensystem.

Bei Abwägung der Anteile, welche in der Entwicklung eines Organismus jede der verschiedenen Bedingungen, darunter die Interferenz, beanspruchen darf, sind zwei Grenzen zu beachten:

1. Die zwischen äusseren und inneren Bedingungen (immanenteren Bedingungen, Keimanlagen) würde für den vorliegenden Zweck gleichgültig sein, nur muss eine Verständigung erfolgen; entweder man bezeichnet solche äusseren Ursachen, wie Virchow (Pathologie und Descendenz, dieses Archiv. Bd. 103. S. 8) sie namhaft macht, z. B. Einfluss des befruchtenden Kerns auf die Eizelle, inclusive Interferenz, hier vorläufig als innere Ursache; oder die Interferenz mit als äussere Ursache; oder die Interferenz als Wechselwirkung für den Anfang, als innere Ursache für die weiteren Theilungen. Darin thut der Name nichts zur Sache.

2. Die zweite Grenze zwischen normalen äusseren Einflüssen und abnormen bis krankhaften äusseren Einflüssen ist in biologischer Hinsicht gleichgültig und in pathologischer oft schwer zu ziehen. Da jedoch ein pathologisches Factum, nehmlich eine endogene Neurose bisweilen unter Ausschluss aller pathologischen Einflüsse aus rein physiologischen Prozessen der Art hervorgeht, dass das ganze pathogene Moment sich auf das Verhältniss

der Beschaffenheiten beider Erzeuger zu einander, bezw. gewisser von ihren Keimen zu einander beschränkt, so muss besonders geprüft werden, ob nicht ausser den normalen äusseren Bedingungen, welche zu jeder Befruchtung und Entwicklung gehören und also auch die Interferenz erst möglich machen, etwa abnorme oder krankhafte hinzutreten. Sehr schwer ist Sicherheit darüber zu erhalten, dass nicht Alkoholrausch des Vaters bei der Erzeugung eines Kindes mit neuen, besonders krankhaften Eigenschaften mitgewirkt habe.

Für die Psyche gelten, wie für den Körper, die 7 oben angeführten Formen der Erblichkeit. Ich will nur die erste Klasse, die accommodative, erwähnen, deren Entwicklungsgrenze durch die Anlagen vorgezeichnet ist, ausser wenn sie krankhaft ausarten, also z. B. die Rechenfertigkeit bei Kassenbeamten, der Cäsarenhochmuth gewisser Fürsten, die Gefühlsrohheit der Fleischer u. s. w. — und hierauf zunächst die Wichtigkeit der constitutiven Variation für die Psychogenese erklären, welche mit der Elementaranalyse der psychischen Thatsachen und mit den colligativen Variationen die Hauptmomente der Erblichkeitspsychologie und -psychopathologie bilden. Nach deren Erledigung sind die gemischten, electiven u. s. w. Eigenschaften ohne Weiteres verständlich. Auch dies umfangreiche Gebiet kann in möglichster Kürze nur skizzirt werden. —

Die Wichtigkeit constitutiver Abänderungen für die Psychogenese erläutert am besten ein Vergleich aus der Chemie. Wenn in einem complicirten Molekül nur ein Atom oder ein Radical durch ein anderes ersetzt wird, kann der ganze Atomcomplex veränderte Gestalt und veränderte Eigenschaften nach jeder Richtung, sogar mit Uebergang in ein anderes Crystallsystem (Ostwald a. a. O. S. 168) gewinnen, ferner bringt, je nach Ortho-, Para- oder Metastellung die Einfügung des neuen Radicals gesetzmässig verschiedenartige Wirkungen hervor. Die constitutiven Eigenschaften können sich niemals, sagt Ostwald (S. 385 u. 391) durch ein Schema darstellen lassen, weil das ihrer Natur widerspricht; im Rahmen der grossen und allgemeinen Gesetzmässigkeiten erzeugt ihre Mannichfaltigkeit „die feinste Individualisirung“. Dies weitreichende Tertium comparationis rechtfertigt ausserdem die Uebernahme der Bezeichnung con-

stitutiv aus Chemie in Psychologie zur Genüge. Denn constitutive Abänderung nur weniger Gehirntheile kann weittragende psychologische Folgen haben: Einfügung oder Aumerzung von Faserzügen im Sinne des einen, Zellvermehrung an einer, -Vermindern an anderer Stelle im Sinne des anderen Erzeugers vermöchte in der Seele des Descendenten die mannichfaltigsten Variationen der Persönlichkeit herbeizuführen, ohne dass auch nur ein Stückchen des Gehirnes von der Art der Eltern abzuweichen braucht. Ein kurz gefasstes Beispiel unter Auslassung alles dessen, was nicht hergehört:

Vater, Gutsbesitzer, 63 Jahre alt, begabt — ausserordentlich reizbar — eitel — sehr egoistisch — gelegentlich aus Reizbarkeit mitleidig und wohlthätig, weil er kein Unglück, kein Elend sehen kann — aus einem Coeffect von Reizbarkeit und Eitelkeit trotz seiner wiederholten Versuche nicht zum Redner geeignet.

Mutter, 60 Jahre alt, ziemlich beschränkt — phlegmatisch und ruhig — anscheinend frei von Eitelkeit — altruistisch — Mitleid aus wahrer Menschenliebe.

Sohn, Kaufmann, 32 Jahre alt, begabt — phlegmatisch — eitel — egoistisch — frei von Mitleidsregungen — tritt gern und mit Erfolg als Redner auf.

Hier sehen wir, wie der wesentlich dem Vater nachartende Sohn mittelst electiver Substitution des sanguinischen Temperaments durch das phlegmatische nunmehr, was der noch so eitle Vater nie erreichen konnte, constitutiv zum Redner wird: als richtiger Vereinsbruder bringt der gewandte Mensch alle Toaste aus u. s. w. Ferner könnte die Hartherzigkeit imponiren, welche wie eine neue Eigenschaft dem Sohn eines angeblich mitleidigen Vaters und einer ebenso mitleidigen Mutter von seinen Leuten sehr angerechnet wird. Aber der Vater ist eigentlichen Mitleides nicht theilhaftig, wie die Mutter, sondern nur aus Reizbarkeit widerstandsunfähig. Der Sohn dagegen erfreut sich einer durch Phlegma und Egoismus constitutiv ermöglichten Mitleidlosigkeit.

Schon dies sich im grössten bewegende Paradigma lehrt, dass blosse Vergleichung von 3 gewöhnlichen Anamnesen zur Erklärung für die erbliche Entstehung der Variation beim Sohn

nicht ausreichte. Der Unterschied in den Mitleidsarten bei Vater und Mutter, ferner der Grund dafür, dass der sonst intelligente Vater nicht öffentlich reden konnte, musste durch genaue Nachfrage erst besonders ermittelt werden. Allermeistens aber und auch im vorstehenden Fall, wenn er mit allen Détails dargestellt würde, sind die beim Abkömmling neu hervortretenden Eigenschaften keineswegs aus Componenten so hoher Ordnung, wie Phlegma und Egoismus oder Phlegma und Eitelkeit, sondern nur aus Componenten viel einfacherer Art, aus Vereinigung wirklich elementarer Seelenfunctionen, d. h. da solche in praktisch verwerthbarer Form nicht bekannt sind, genetisch oft gar nicht zu erklären. So musste mein Schema zur Aufnahme des Psychogramms im Lauf der Jahre immer mehr abgeändert und zu einem Fragebogen ausgebildet werden, durch welchen ich sicher war, die feineren Seelenunterschiede, auf die es gerade ankam, mitzufassen. Mehr und mehr mussten Begriffe und Bezeichnungen aus der Nervenphysiologie übernommen werden. Wie ich kurz vor dem Niederschreiben in Schmidt's Jahrbüchern lese, begegnet sich darin der Zweck vorliegender Arbeit erfreulicher Weise mit den „Psychologischen Arbeiten“ Kräpelin's I. 1. III. Leipzig 1895. Leider habe ich sie nicht mehr benutzen können. Die im Referat als Ziel angegebene Feststellung „der persönlichen Grundeigenschaften“ würde wie für die Wissenschaft überhaupt, so auch für das Studium der Interferenzerscheinungen von hohem Werthe sein. Vielleicht kann ebenso umgekehrt das Interferenzprincip jener Feststellung etwas nützen, zumal in seiner anderweitigen Anwendung auf die nervöse Energie. Wie sehr wird jeder Psychologe den folgenden Sätzen aus Möbius' Referat beipflichten: „Die Erkenntniss der Grundeigenschaften oder des seelischen Status praesens ist die schwierigere, aber vielleicht noch wichtigere Aufgabe. Von ihrer Lösung hängt nach Kräpelin das Verständniss der endogenen Geistesstörungen ab. Erst wenn wir wissen, welche Typen bestehen, und wie die Entartung ihre Elemente verändert, werden wir verstehen, warum das Leben den einen zur Paranoia, den anderen zum intermittirenden Irresein führt und ähnliches.“ Unter Eigenschaften fraglicher Art werden im Referat aufgeführt Ermüdbarkeit, Gewöhnungsfähigkeit, Ablenkbarkeit, welche übrigens

schon in Kräpelin's Lehrbuch genannt sind. Ideal wäre es, meine Schemata durch psychometrische Aufnahmen Kräpelin'scher Methode im Werthe zu heben: hiervon muss ich für die Gegenwart wenigstens leider abstehen. Aber schon in meinen bisherigen, mehr klinischen als exacten Untersuchungen ist die theilweise Verwendung einiger der eben genannten und noch anderer ähnlicher Begriffe, welche ich seit mehreren Jahren und ohne Kenntniss von den eben erwähnten Kräpelin'schen Arbeiten zu beachten gelernt hatte, von einigem Nutzen gewesen.

Dagegen verdanke ich Möbius, welcher seiner Zeit die Psychogenese ganzer Familien zuerst genau dargestellt hat, eine bestimmende Anregung; leider steht mir augenblicklich seine Arbeit nicht zur Verfügung.

Aus den alten psychologischen Eintheilungen und Begriffen wird man nie ganz hinauskönnen; auch behalten sie stets ihren heuristischen Werth; aber um eine nähere Verbindung von Psychologie und Physiologie zugleich mit scharfer Abgrenzung herzustellen und die nähere Erkenntniss der individuellen Seelenunterschiede wenigstens anzubahnen, bin ich zu folgendem, allerdings hypothetischen Versuch elementarer Zerlegung von Seelen- und Gehirnvorgängen gelangt:

Vor der Kritik ist die Annahme, dass Nervenelemente empfinden, unhaltbar. Jedoch wird diese für immer — wie man sich aus Kant (Kritik der reinen Vernunft. 1. Aufl. Paralogismen) ohne das klangvolle Ignorabimus hätte überzeugen können — unbeweisbare Voraussetzung als Axiom der Physiologie des Centralnervensystems allgemein acceptirt, und auch für meine folgende Darlegung soll die Voraussetzung, dass den Rindenzellen die „Function“ der Empfindung zukomme, mit der Einschränkung gelten, dass zwischen Nervenprozessen und Seelenvorgängen kein Causalverhältniss, sondern nur der sog. psychophysische Parallelismus, welcher gleichwohl unbewiesen ist, besteht. Hiernach ist alles Folgende erkenntnistheoretisch zu beurtheilen.

Da Nervenreize, nur wenn sie und dadurch, dass sie in den Zellen der Gehirnrinde eintreffen, Empfindungen erzeugen, so müssen auch umgekehrt im Allgemeinen alle Rindenzellen, sofern sie auf irgend einem nervösen Wege, event. dem associativen Wege

intercentraler Fasern aus anderen Rindenzellen Reize empfangen, diese immer empfinden. Mechanische und chemische Reize führen keine Erregung der Rindenzellen herbei; lange glaubte man daher an eine directe motorische Unerregbarkeit der Rinde, bis Hitzig lehrte, dass die Rinde auch auf directe Reize, wenn sie elektrisch sind, sehr wohl motorisch reagire. An der sensiblen Erregbarkeit der Rindenzellen für ihre adäquaten, d. h. für die auf nervösen Bahnen zugeleiteten Reize hat man nie gezweifelt, und so kann man auch, wenn einmal den Rindenzellen Empfindungsfunktion zugeschrieben wird, nicht bezweifeln, dass jeder nervöse Reiz, nicht nur der peripherische oder sinnliche, sensible, sondern auch der intercentrale, sensitive Reiz im Allgemeinen in jeder Rindenzelle, welche von seiner Energie getroffen und in Mitthäufigkeit versetzt wird, auch stets seine besondere, sensitiv Empfindung erzeugt. Soweit das Seelenleben überhaupt zu erklären, d. h. physiologisch zu parallelisiren ist, scheint mir diese Theorie der intercentralen Sensibilität der Rindenzellen für ihre gegenseitigen Spannungszustände oder kürzer diese Theorie der Sensitivität die erforderliche Erklärung anzubahnen. Dies ist jedoch nur möglich bei Annahme des reciproken Postulats, dass ad hoc alle psychologischen Vorgänge physiologisch als Empfindung aufgefasst, auf Empfindung reducirt werden, welche für den Physiologen der alleinige psychologische Grenzbegriff ist. Vergl. hierüber Allgem. Zeitschr. f. Psych., Bd. 53, Hft. 2, „Ueber Heilungsvorgänge“. Dasselbst ist auch die Grenzbestimmung zwischen beiden Wissenschaften, sowie das Prinzip des gemeinsamen sensitiven Unterbaues der 3 Gebiete des Denkens, Fühlens, Wollens, überhaupt aller seelischen Vorgänge dargestellt, und eine unentbehrliche Ergänzung des vorliegenden Aufsatzes gegeben. Hier folgt ein ungefähres Bild physiologischer Correlate seelischen Geschehens, ein Versuch ohne weiteren Anspruch als den, dass er nichts methodisch Unzulässiges enthalte. Denn dies scheint mir bei weitem das wichtigste. Die Détails mögen factisch ganz anders sein. Für die intracorticale Spannungsperception habe ich den Ausdruck sensitiv gewählt.

Eine von der Peripherie einlaufende Reizwelle erregt nicht

nur eine Rindenzelle, sondern verbreitet sich nach dem Maass der anatomischen Zusammenhänge über associerte Zellen und macht dort die von früheren ähnlichen Reizen deponirten Spannkräfte frei. Mit der lebhaften Empfindung des neuen Reizes verbindet sich die abgeblasste Empfindung der früheren Reize, die Recognition oder Erinnerung. Da nun unter normalen Verhältnissen fortwährend centripetale, -fugale und intercentrale, sensible und motorische Rindenreizungen in bald mehr, bald weniger Zellen ablaufen, so entsteht dadurch neben den sinnlichen Wahrnehmungen fortgesetzt eine stets wechselnde Summe und Sorte von sensitiven Empfindungen, aus denen sich, je nach der höchst variablen Herkunft, Uebertragungsleichtigkeit, Intensität, Art, Summe, Zeitfolge und Combination der empfundenen Reizenergien, der Inhalt unseres Bewusstseins, unsere Stimmung und unser ganzes Seelenleben zusammensetzt. Wie die Specifität der Sinnesempfindungen in der Beschaffenheit der peripherischen Endorgane, in deren Bau, in deren Vermögen zur Umformung des Reizes in nervöse Energie beruht, so ist auch die physiologische Specifität der Seelentätigkeiten, wenn man sie ausnahmslos auf Empfindungen reducirt, ganz ebenso verständlich oder unverständlich, genau ebenso gut und so schlecht, jedenfalls indess absolut einheitlich erklärbar aus der Art, wie die Rindenzellen sich als reizende Endorgane oder als gereizte sensitive Centralorgane gegen einander verhalten. Jede Zelle kann in demselben Moment je nach Richtung des Reizstromes die eine oder die andere Function ausüben. Wie die Zellen gegenseitig ihre Energien übertragen, erläutere ein Schema, bei welchem vorausgesetzt ist 1) dass jede Zelle ihre besondere Capacität für nervöse und chemische (?) Energie, welche letztere vorläufig als die Form der deponirten Spannkraft angenommen sei, haben kann; 2) dass die nervöse Energie aus Menge (Capacität) und Spannung (Intensität) besteht; 3) dass die Auslösbarkeit jeder Zelle für nervöse und chemische Energie je nach den Reizen und ihrer Reizbarkeit verschieden sein kann; 4) dass die Auslösung deponirter Spannkraft etwa in Rückverwandlung der chemischen Energie zu nervöser bestehen mag.

In der Rindenzelle x können folgende Energieprozesse statthaben:

1. a nervöse Spannung durch Reiz von der Peripherie.
2. $\frac{a}{y}$ nervöse Spannung durch intercentralen Reiz von y.
3. b nervöse Entladung durch Ableitung.
4. $\frac{b}{y}$ nervöse Entladung durch Ableitung nach y.
5. c Verwandlung von nervöser Spannung a in chemische Energie.
6. $\frac{c}{y}$ Verwandlung von nervöser Spannung $\frac{a}{y}$ in chemische Energie.
7. ca Rückverwandlung chemischer Energie in nervöse, kann als solche also als a verharren oder b abgeleitet oder by nach y abgeleitet werden.
8. $\frac{c}{y} \frac{a}{y}$ Rückverwandlung der chemischen Energie $\frac{a}{y}$ in nervöse Energie, die entweder als solche $\frac{a}{y}$ verharrt oder b abgeleitet oder $\frac{b}{y}$ nach y abgeleitet wird.

Von diesen Energieprozessen empfindet das Individuum I durch x selbst Folgendes:

1. a den sinnlich lebhaften Wirklichkeitsreiz, sensible Empfindung.
2. $\frac{a}{y}$ den blasseren Vorstellungskreis, sensitive Empfindung.
3. b vergl. y sub 3.
4. $\frac{b}{y}$ I kann wohl wiederum die dadurch in y hervorgebrachte Energieschwankung rückläufig empfinden.
5. c ist der Sensibilität nach wohl mit a verbunden. Sensibilität cf. y 1.
6. $\frac{c}{y}$ desgl. mit $\frac{a}{y}$.
7. ca sensible Erinnerung, Erinnerung an Thatsachen.
8. $\frac{c}{y} \frac{a}{y}$ sensitive Erinnerung, Erinnerung an Vorstellungen.

Von denselben Energieprozessen in x kann das Individuum I durch die associirte Zelle y ungefähr Folgendes empfinden:

1. a muss es empfinden als sensitiven Reiz.
2. $\frac{a}{y}$ event. rückläufig und in geringerem Grade.
3. b muss es empfinden als sensitiven Reiz.
4. $\frac{b}{y}$ empfindet I wieder als anderen sensitiven Reiz.
5. c wird wohl mit den Controlempfindungen a und b zeitlich zusammenfallen; aber sensitiv unterschieden sein.
6. $\frac{c}{y}$ desgl. mit der event. rückläufigen Empfindung von $\frac{a}{y}$.
7. ca wird wohl als Vorstellungsreiz mitempfunden werden können, z. B. zur Bekräftigung oder direct.
8. $\frac{c}{y} \frac{a}{y}$ ebenfalls als Vorstellungsreiz.

Der Anteil von y wird durch die Art¹⁾ der Verbindung, der Reize u. s. w. ungemein variabel sein; übrigens fragt sich, ob nicht vielfach oder immer ein wesentlicher Theil der Empfindung von den in x endenden Reizen von x abgetrennt und in y localisiert werden muss; am ehesten wäre dies für die motorischen Rindenzellen möglich. Wenigstens konnte ich mir unter Bewegungs- und Innervationsempfindungen nichts Klares vorstellen. Nach meiner eben dargelegten Auffassung aber kann eine Rindenzelle x für die andere y peripherisches Organ sein und z. B. von ihrer motorischen Entladung der associirten Zelle y die Innervationsempfindung b geben. Denn dass Empfindungen da entstehen, von wo Reize ausgehen, verstehe ich nicht; Reize müssen anlangen, wo physiologisch! Empfindung entsteht. Und welcher Art nun die Empfindung sein soll, bestimmt die Spezifität derjenigen Zelle, in welcher die Reizvorgänge vorläufig enden, also die sensible oder sensorische oder motorische Centralorgane genannten Zellen, denn diese sind, wie ich eben an-

¹⁾ Anatomisch ist nichts präjudicirt; die neue Histologie kommt der Theorie entgegen; natürlich können die verschiedenen sensitiven Functionen von verschiedenen mit x associirten Zellen (y^1 , y^2) ausgeübt werden; auch könnten y, y^1 , y^2 als Schaltzellen zwischen x (sensibel) und z (motorisch) die sensitive Function haben.

nehme, die für bewusste sensitive Empfindungen und deren Specifität bestimmenden peripherischen Endorgane, während associirte Zellen dafür die Rolle von sensitiven Centralorganen übernehmen. Somit wäre unsere Seele physiologisch nicht punctuell localisiert, bald hier, bald dort thätig, je nach dem Zickzack unserer Gedanken, sondern sie wäre eine Summe zahlloser Empfindungscentra und -Qualitäten, also ihrem Bewusstseinsgrade nach von einer Quantität abhängig und nun auch in ihrer inhaltlichen Veränderlichkeit physiologisch besser zu verstehen.

Die einen der Empfindungen, d. h. Empfindungssummen, nennen wir Urtheil, Witz, Idee — die anderen Affecte, Lust- oder Leidgefühle —, noch andere Wünsche, Bestrebungen, Wille. Diese psychologische Reduction sämmtlicher Seelenzustände auf Empfindungen hat auch den Zweck physiologischer Reduction sämmtlicher Empfindungen auf zahlenmässige Verhältnisse nervöser Energie in bestimmten streng zu scheidenden Abstufungen verschiedener Bedeutung nach Capacität und Intensität, z. B. stellt man sich ein Urtheil am einfachsten vor als die Empfindung von Reiz- oder Energieproportionen. Offenbar unterscheiden sich, wenn wir auf das obige Schema zurückgehen, wie die Reize der Realität und der Vorstellung a und $\frac{a}{y}$ quantitativ, so die Empfindungen davon als Realitäts- und als Vorstellungsempfindungen qualitativ. Darnach bestimmt sich die Modalität der Empfindungssummen, der Urtheile. Aber auch innerhalb von Realitäten besteht das Urtheil in den quantitativen Proportionen zwischen 2 Reizintensitäten, bezw. Empfindungsintensitäten; desgl. innerhalb der nur gedachten Dinge in der quantitativen Proportion zwischen den verschiedenen, event. alten und neuen Vorstellungsereizen. In allen diesen Fällen muss das Verhältniss von Reiz und Empfindung in bekannter Weise dem Fechner-Weber'schen Gesetz folgen. Wenn ältere deponirte Reize, sei es sinnlicher, sei es ideeller Natur, ausgelöst und in das Proportionsverhältniss mit hineinbezogen werden, so darf man von Recognitionsempfindungen sprechen; und diese werden ja bei jedem Urtheil betheiligt sein. Frische sinnliche, deponirte

sinnliche, frische Vorstellungs- und ältere Vorstellungsreize müssen durch ihre Intensität quantitativ deutlich verschieden sein und wirken und dadurch Wirklichkeit von Vorstellung, Früheres von Gegenwärtigem deutlich qualitativ unterscheiden lassen. Also, dass $2 \times 2 = 4$ ist, dass Cajus als Mensch sterben muss, dass die Substanz bei allem Wechsel der Erscheinungen beharrt: sind, physiologisch betrachtet, nicht Urtheile, sondern sensitive und sensible Empfindungen diverser Reizproportionen. Von einer zur anderen Zelle empfinden wir die die Recognition vermittelnden Reize in gekürzter Form und nennen sie Urtheile. Wie die Kürzung deponirter Reize zu Urtheilen vor sich geht, können wir in Ribot „das Gedächtniss“ nachlesen. Wie leicht Urtheilstäuschungen auch beim gesunden Menschen entstehen, freilich auch zur Correctur gelangen, indem durch beliebige Einflüsse die verschiedenen Zellengruppen für die Reizabstufung vorübergehend unempfindlich geworden — andere, normal empfindlich geblieben, corrígirend eingreifen, wird nun aus der collectiven Natur unserer Psyche ohne Weiteres einleuchten, und umgekehrt die physiologische Correcturbedürftigkeit aller sinnlichen Wahrnehmungen, aller Urtheile, aller gerichtlichen Recognoscirungen und Identitätsbeweise, die Nothwendigkeit methodischer Vorsicht bei beliebigen Beobachtungen u. s. w. unserer Theorie zur Begründung dienen.

Unser sog. Gefühlsleben, besonders das, was wir Stimmung nennen, ist nach der Theorie der intercentralen Sensibilität der Rindenzellen als die Summe aller sensitiven Lust- und Unlust-Arten und -Erregungen aufzufassen. Möbius sagte, dass der hereditär nervöse Mensch sehr gut fühle und wisse, er sei anders, wie andere Menschen; das ist richtig vermöge der Sensitivität. Der grösste Anteil des Gemeingefüls dürfte ebenfalls hierauf zurückzuführen sein. Das Gemeingefühl der Seele ist die Stimmung. Geistige Frische, geistige Hemmung u. s. w. wird damit empfunden. Dafür, dass keine lediglich physikalische Spannungsausgleichung in allen Rindenzellen so stattfinde, wie in einer durch Leitung verbundenen Gruppe von Elementen — sorgt Bau und Function der Neuronen. Wie das Gefühlsleben im Speciellen seine Verschiedenheiten erzeugt und bewahrt, will ich hier nicht näher verfolgen, aber ein Problem, das mich persön-

lich viel beschäftigt, sehe ich nun wenigstens physiologisch erklärt, nehmlich das Bewusstsein vom Bewusstsein des Bewusstseins u. s. w., die Empfindung der Empfindung von der Empfindung u. s. w. Die Reflexion der Empfindungsreize zwischen den Zellen hin und zurück und von einer Zelle zur anderen giebt den physiologischen Grund dafür. So wird man sich selbst zur Erscheinung.

Die Empfindung von dem, was im Reizverhältniss für die Association mit motorischen Bahnen das Uebergewicht hat, ist das Gewollte. Der Freiheit des Willens entspricht physiologisch die Empfindung, welche entsteht aus bestimmten Spannungsvorräthen in den Rindenzellen, die Empfindung, für centrifugale Innervationen unabhängig zu sein von peripherischem Reizzufluss. Dies giebt eine gewisse Freudigkeit und erhöht das Gemeingefühl.

Wenn die dargestellte Theorie richtige Grundzüge enthält, so wird sie für eine physiologische Psychologie vortheilhaft sein. Dann fällt alle psychologische Specifität der Rinde (Denkzellen!! und Aehnliches) zu Gunsten der physiologischen, aber selbst die physiologische Specifität der Rinde muss noch von versteckten psychologischen Beimengungen befreit werden. Hermann sagt: „man ist in Gefahr, sich — — eine viel zu rohe Vorstellung von der Anordnung der Rindenelemente zu bilden“. Gewiss ist diese Gefahr vorhanden und wird sich immer erneuern, weil man besonders Seitens der Meynert'schen Schule psychologische und physiologische Thatsachen vermengt. Die Erinnerungsbilder sind psychologische, nicht physiologische Daten. Selbst wenn man, wie Vogt bei Forel (Der Hypnotismus. 1895) denselben ein richtiges physiologisches Correlat giebt — um es so kurz wie möglich zu sagen, etwa den Sinn von Spannkraftdepots in sensiblen Rindenzellen, welche durch Leitung verbunden sind, so entspricht solch' eine Vorstellung doch nicht entfernt dem Worte Erinnerungsbild. Zu welcher Confusion dieses Wort verleiten kann, wenn man es nicht dem Gebiet überlässt, dem es gehört, nehmlich der Psychologie, habe ich an einem warnenden Beispiel schon im Jahre 1880 in Erlenmeyer's Centralbl. f. Nervenheilk. No. 22 dargelegt. Der Gegenkritiker, welcher in der Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie. Bd. 38. 1882. S. 740 auch das,

was ich unbestritten als Unsinn nachgewiesen, noch für besser erklärt, als nichts und es als blosses Zeichen reger Production sogar mit Dank aufnimmt, behauptete ebenso dreist, als unbewiesen, meine Warnung habe des Reliefs vorsichtiger wissenschaftlicher Methodik in Folge der eigenen Unproductivität bedurft! Sei es so, ich hätte nichts als jene Warnung publicirt, ein homo obscurus: welch' eine Gesinnung liegt darin, die Wahrheit nach ihrer Herkunft zu fragen und ihr wegen der Herkunft ein niedriges Motiv unterzuschieben! Nein, Herr Dittmar, ich habe die Wahrheit über Wernicke's physiologische Psychologie um der Sache willen gesagt¹⁾), und gerade darum vermutlich habe ich Recht behalten, wogegen Ihre Prophezeiung, die Consequenzen von Wernicke's „Anregung“ und ihre „Resultate für die Psychiatrie“ würden ergeben, dass den Verfasser (Wernicke) „ein glücklicher Blick geleitet“, elendiglich — warum wohl? — zu Schanden geworden ist. Nach den Erinnerungsbildern haben sich in weiterer Folge die „Parafunction“ und ähnliche Monstrositäten herausgebildet, zum Zeichen, dass selbst hervorragende anatomische Leistungen weder einen Psychologen, noch einen Kliniker machen. Auch weiterhin darf der Grenzconfusion nichts geschenkt bleiben. — Aber vielleicht gibt meine Theorie der intercentralen Rindenzen-sensibilität jene von Wernicke postulirte physiologische Grundlage! Vielleicht einen Anfang dazu! Jedenfalls halte ich sie selbst als Irrthum für weniger schädlich, weil methodisch vorsichtiger, wie jene Danziger Rede von Wernicke. Möchte sie aber, wenn sie Irrthum ist, ebenso strenge und wahrheits-suchende Kritiker finden, als Wernicke's Arbeit an mir!

Die Theorie bedarf noch gründlicher Durcharbeitung und Specialisirung, aber schon jetzt scheint mir manche Aufklärung von ihr auszugehen, die ich hier nicht ausführen kann.

¹⁾ Herr Erlenmeyer wird sich daran erinnern und bezeugen können, dass ich nur auf seine ausdrückliche Bitte meine in persönlicher Discussion geäusserte Ansicht über Wernicke's Rede niedergeschrieben und für sein Blatt in den Druck gegeben habe. Die neueren Arbeiten Wernicke's auf diesem Gebiete haben durch Möbius (Neurologische Beiträge. I. S. 160—164) Kritik in demselben Sinne, wie von mir schon 1880, erfahren.

Die Vorherrschaft der Empfindungen in unserem Dasein und die Schwierigkeit, von ihrem subjectiven Moment zu abstrahiren, erklärt zugleich die Schwierigkeit der Objectivität des Urtheils und die Schwierigkeit sittlicher Selbstbestimmung. Sicherlich hat derjenige Mensch, welcher als Schöpfer eines empfindungsfreien Maassstabes für objective Urtheile und als Schöpfer einer von allen Triebfedern der Empfindung freien Moral unsterblich ist, I. Kant, das physiologische Minimum von Empfindungen ausserhalb jener beiden Gebiete besessen, was noch durch manche Thatsache belegt wird, ein Gegenstück zu J. J. Rousseau.

Auf die zahlreichen Unterschiede und Abstufungen aller Umstände, welche die Specifität der Rindenzellen für die Empfindung, also indirect für die Psyche bestimmen, will ich nicht näher eingehen. Grössen- und Capacitätsdifferenzen, nähre oder fernere, directe oder indirecte, leichte oder schwere Verbindung mit Sinnesorganen und auch je nach der Art der Sinnesorgane, Reizbarkeitsschwankungen für diese oder jene Art von Reiz, Gruppierung der Zellen nach Zahl und Art, gleichzeitige Combination dieser und jener Zellen u. s. w. ergiebt eine Fülle von Empfindungs- und damit Seelenzuständen. — — —

Hiermit gehe ich zu den möglichst einfachen Seeleneigenschaften über, welche bei Aufnahme von Anamnesen für Erblichkeitsfragen wichtig sind.

Eine physiologische Eigenschaft, welche zwar nicht partiell, sondern total ist, aber doch von der gewöhnlichen psychologischen Classification weit abliegt, ist die Ausgeglichenheit. Ihr gegenüber ist die Ausgleichsfähigkeit partiell und kann für verschiedene Gehirnbezirke, für die verschiedenen Functionen verschieden sein. Die Ausgeglichenheit aber bezeichnet dasjenige anatomisch und in der Organisation begründete Functionsgleichgewicht zwischen allen Gehirntheilen, welches den mittleren, auch kräftigen Lebensreizen gegenüber Stand hält und selbst abnorme, nicht gerade zerstörende und nicht immer fortdauernde Reize erträgt. Sie kann bei allen Temperaturen, Charakteren, Intelligenzen vorkommen oder fehlen. Wo sie fehlt, besteht darum noch keine Krankheit; aber wo Krankheit ist, fehlt sie nie. Sie kommt nur erwachsenen Personen zu. Die Ausgleichs-

fähigkeit kann dabei gleichzeitig an diesem oder jenem Punkte gestört sein; diese locale Störung aber, selbst eine nicht reparable, wird eben für's Ganze doch ausgeglichen. Wer die Ausgeglichenheit besitzt, pflegt im Allgemeinen auch, jedoch nicht nothwendig, eine einheitliche Persönlichkeit zu besitzen. Bekanntlich haben viele, vielleicht die meisten Menschen, mehrere Persönlichkeiten, von denen z. B. die häusliche und die Umgangspersönlichkeit einigermaassen contrastiren. Unvermittelter Uebergang von einer zur anderen pflegt auf die Umgebung überraschend zu wirken. In Betracht kommt noch die dienstliche Persönlichkeit; ferner was man scherhaft „Bruder Innerlich“ nennt, die sittliche Persönlichkeit im Spiegel der Selbstprüfung, wie sie oft erst beim Sterbenden ihr Recht geltend macht.

Die sonst aus der Physiologie von mir für's Schema entnommenen Eigenschaften der Ausgleichsfähigkeit, Erschöpfbarkeit, Ausdauer, Fixation, bezw. Aufmerksamkeit, Auswahl des Wesentlichen, Auffassung, Uebung der Auffassung, Reizbarkeit, Aktivitätsgrad, Periodicität u. s. w., welche ich anfänglich für ziemlich einfach oder elementar hielt, haben doch alle eine nur relative Bedeutung und müssen im Fragebogen auch in Relation zu Zeit und Gebiet ihrer Geltung gebracht werden. Wie selten ist es, selbst bei intelligenten Personen, dass sie sich selbst einigermaassen kennen, und ebenso selten, dass sie an den nächsten Angehörigen die charakteristischen Eigenschaften richtig beurtheilen. Am sichersten verwendet man solches Material, das man selbst entweder lange Zeit oder bei Gelegenheit von ernsten Unglücksfällen ohne die Schminke des Umgangs gesehen hat. Und dennoch bleibt noch manches von dem, was man notirt, unzuverlässig.

Bezüglich der Reizbarkeit muss z. B. gefragt werden: reizbar wofür? Reactionsweise? mit welcher Constanz?

Als Unterfragen sind zu stellen: empfindlich gegen physischen Schmerz? oder resistenzfähig? — oder empfindlich gegen Ehrenkränkung? u. s. w. —

Bezüglich der Aktivität: worin activ? mit welchem Erfolge? worin passiv? —

Bezüglich der Erschöpfbarkeit: worin leicht erschöpft? worin unermüdlich? —

Ausdauer: worin? mit welchem Erfolge? wie lange? —

Nie sollte die Frage vergessen werden nach Richtung und Gegenstand von Interesse und Neigungen.

Durch einen ausführlichen Status der Art kann man schliesslich einigermaassen vom Status des Gehirns in Bezug auf Reichthum und Armuth an Zellen und Verbindungen, Capacität der Zellen und Intensität der nervösen Energie, über die neuen Eigenschaften des Descendenten und über deren Ursprung im Verhältniss zu den elterlichen Eigenschaften eine ungefähre Vorstellung gewinnen. Sicher wird, was daran falsch ist, auf keinem anderen Wege Berichtigung erfahren, als auf dem wiederholter Vergleichungs- und Erklärungsversuche.

Reizbarkeit z. B. ist in verschiedenen Fällen verschiedener Erklärung fähig. Es kann die Ansprechbarkeit der Nervensubstanz für Reize aller Art durchweg erhöht, das mollekulare Gefüge loser sein, und relativ geringe Reize schon erhebliche Nervenströme und Zellarteration, entsprechend Empfindungen auslösen, wie bei gewissen Giften; oder aber es fehlt im Centrum an genügenden seitlichen Abflüssen, welche eine Hemmung des centralen Effektes bewirken würden (cf. Vogt bei Forel), und so wird Empfindung und Reaction ebenfalls erhöht; oder aber es trifft die Reizwelle im Centrum eine schon bis zur Explosibilität überladene Zelle, bezw. Zellgruppe: derselbe Effekt. Den ersten Fall kann man sich denken in Krankheiten, den zweiten z. B. bei der Neuheit des Reizes, den dritten in stattgehabter Ueberreizung.

Und dieser Eventualität wieder mehr auf den Grund zu kommen, lehrt die Erblichkeit. Der anatomische Ausdruck der oben erwähnten Ausgeglichenheit ist ein bestimmtes, wenngleich in unzähligen Abänderungen mögliches und vorkommendes arithmetisches und morphologisches Verhältniss zwischen Zellenvorrath und Verbindungweise der einzelnen Gehirnorgane, welches seinerseits bestimmte Leistungsfähigkeit der Fasern und bestimmte Capacität der Zellen zur Voraussetzung hat. Wenn nun, nehmen wir an, von Eltern mit normalem Gehirn der Abkömmling sein Gehirn electiv zusammensetzt, so sind, abgesehen von all' den äusseren Bedingungen, welche mit dem Moment der Befruchtung in die Entwicklung eingreifen, welche wir uns aber auch zunächst

ganz günstig und förderlich denken wollen, manchfache Schwankungen im functionellen Gleichgewicht unvermeidlich. Anatomisch wächst sich ja alles auf's Schönste aus, und wenn wir, wie ich glaube: mit einem Recht annehmen, dass auf der ersten noch morphologisch bestimmten Grundlage gerade im Gehirn späterhin mehr das functionell zusammengehörige, was oft weit zerstreut liegt, gleichzeitig und erblich einheitlich zur Entwicklung gelangt, so muss die wenigstens innere Geschlossenheit jeder Function dadurch gesichert sein. Aber unter einander brauchen die functionell getrennten Organe, wenn sie elective Gegensätze darstellen, durchaus nicht im Gleichgewicht zu stehen; sie können sich in mancherlei — und es ist im einzelnen Fall schwer zu bestimmen, in welchen — Abweichungen von einander befinden.

Unter Voraussetzung meiner oben dargestellten Theorie der intercentralen Empfindungsreize ist ein Unterschied der Organe und die Störung des Gesammtgleichgewichts auf mehreren Stufen möglich, je nach den Eigenschaften, welche den elterlichen Gehirnen zukamen:

1. In der Capacität der Zellen, die etwa von ihrer Grösse abhängen dürfte.
2. In der Intensität der nervösen Energie, welche in den Zellen (chemisch) deponirt und ausgelöst wird.
3. In der grösseren oder geringeren Leichtigkeit der Auslösung dieser Spannkraft.
4. In dem Zellenreichthum, also dem Zahlenverhältniss, welches die Gehirnorgane nach der constitutiven Abänderung aufweisen.
5. In dem Faserreichthum, also dem Verbindungsverhältniss der Organe.

Es kommt darauf an, wie weit die Verschmelzung der elterlichen Eigenschaften in's Détail geht: wenn z. B. die nervöse Zellenenergie der Eltern verschieden war, so ist denkbar, dass beim Abkömmling ziemlich benachbarte, aber functionell und ontogenetisch, also auch erblich electiv getrennte Zellen in ihrer Energie differiren. Wir kommen dadurch zu der Erkenntniss, dass wohl überhaupt jedes Gehirn, ein Mischling von 2 stets verschiedenen Gehirnen, in Zellenergie, -Auslösbarkeit u. s. w. der einen und der anderen Organe in sich erhebliche Abstufungen

aufweisen wird, wie sie ganz natürlich der geistigen Individualität mit ihren unendlichen Schattirungen entspricht.

Welche physiologische Bedeutung hat die Capacität und Intensität der nervösen Energie der Zelle, des ganzen Neurons und die leichte Auslösbarkeit für die Psyche? Diese Bedeutung ist doppelt, je nachdem eine Zelle, ein Neuron als Centralorgan oder als peripherisches, reizerregendes Endorgan für eine andere empfindende Zelle betrachtet wird. Die Capacität besagt die Kraftmenge, welche in einer Zelle aufgespeichert werden kann. Zur Capacität steht in umgekehrtem Verhältniss (*ceteris paribus*) die Erschöpfbarkeit der Zelle sowohl als Empfindungs- wie als Reizorgan. Bis zu einem gewissen Grade muss es in der Natur der Zelle liegen, anlangende Reizbewegungen zu verwandeln und in verwandelter Gestalt (chemisch) festzuhalten. Die Intensität, neuromotorische Kraft, das Potential bezeichnet das Maass der Spannung jener Kraftmenge. Das Verhältniss, bezw. Produkt von Capacität und Intensität bestimmt den functionellen Werth jedes Neurons; die Summe dieser Produkte unser Seelenleben.

Ausserdem aber kommt in Betracht die Form, in welcher die Energie in der Zelle aufbewahrt wird und die Leichtigkeit der Rückverwandlung in nervöse Energie, sowie die anatomischen Bedingungen zur Weitergebung derselben.

Wie Spannungsunterschiede je nach sinnlichen oder intercentralen Reizen die Modalität des Urtheils, d. h. die Frage, ob man etwas für Thatsache oder für Vorstellung halte, physiologisch entscheiden, haben wir schon oben gesehen. Wenn ein leichter Reizaustausch zwischen den Neuronen und Neuronengebieten stattfindet, wenn die Reizdeposition und die Rückverwandlung in gewissen niederen Grenzen bleibt, ohne namentlich auf motorische Entladungen hinzudrängen, so darf man dies als die Grundlage derjenigen Sensitivität ansehen, welche etwa dem Spiel der Phantasie entspricht. Höhere Reizstufen — 1) die höchsten, von der Peripherie kommend, Wahrnehmungs- oder Wirklichkeitsreize lehren uns durch die Energiespannung Thatsachen; 2) anders bemessene, von Wahrnehmungs- oder anderen Reizen angeregt, mit Rückverwandlung von chemischer in nervöse Energie ablaufend, entsprechen der Erinnerung an Thatsachen; 3) darnach würden folgen die Vorstellungssreize, und endlich

4) Vorstellungserinnerungen, die schwächste Stufe und mit der vorigen durch Uebergänge verbunden¹⁾). Wenn nicht nur die Leichtigkeit der Auslösung gesteigert ist, wie bei gewissen Giften, z. B. Kaffee, sondern wenn jeder selbst intercentrale Reiz nur höhere Energiegrade in den Zellen entfesselt, ohne die leichteren Stufen zuzulassen, so entstehen statt Vorstellungssensationen Wirklichkeitssensationen, also Wahnideen²⁾.

Dichterische Phantasie und luxuriirender Wahnsinn berühren sich zwar in der Erleichterung des auslösenden Energieverkehrs zwischen den Zellen, aber von Phantasie kann nur da die Rede sein, wo die Gradunterschiede in der Auslösung und ausgelösten Energie strenge gewahrt und die höheren und heftigeren Energie- und Empfindungsgrade für die Wahrnehmungs-, bezw. Wirklichkeitsreize aufgespart bleiben.

Wie schon bei der Schädelerblichkeit erwähnt wurde, zeigen sich die weitgehendsten Variationen des Descendenten in dem Fall, wo die Eltern sehr verschiedenartig organisirt sind. Für die Psyche gilt das ganz besonders. Es kommt wohl vor, dass anscheinend nicht sehr differente Eltern Kinder mit neuen Eigenschaften erzeugen; selbstverständlich ist das Verhältniss der Keime hier maassgebend. Aber das letztere pflegt am ehesten bei sehr gegensätzlichen NATUREN von variirender und sogar pathogener Bedeutung zu sein. In vorliegender Arbeit will ich von der détaillirten Wiedergabe derjenigen Fälle absehen, in welchen trotz genauer Kritik dennoch für das Auftreten endogener Neurosen, nehmlich zweimal von originärer Verrücktheit, zweimal von Hysterie, einmal von Neurasthenie gleichzeitig bei mehreren Geschwistern in ganz gesunden unbelasteten Familien keine andere Ursache auffindbar war, als eben das pathogene Keimverhältniss. Für die ganze Lehre vom Transformismus ist solche Beobachtung bedeutungsvoll. Virchow hat

¹⁾ Sensitive Elemente sind zu unterscheiden von sensitiven Combinationen, welche wieder an dritter Stelle neue sensitive Elemente erzeugen. Ferner ist zu unterscheiden die Thatsächlichkeit als sensitive Elementarqualität von der Thatsächlichkeit als einem Urheilsergebniss.

²⁾ Hallucinationen, Tobsucht, periodische Formen, andererseits Melancholie u. s. w. ergeben sich ebenfalls leicht aus dem Vorstehenden. Die détaillirte Anwendung werde ich anderweitig aus einander setzen.

in seinem Aufsatz *Pathologie und Descendenz* die principielle Seite derartiger Probleme besprochen. Uebrigens setzt das pathogene Keimverhältniss schon immer eine hohe Stufe der phylogenetischen Entwicklung und ferner einen hohen Grad individueller Differencirung voraus, welcher jene Möglichkeit gewissermaassen wie einen ersten Anfang zu einstiger genuiner Degeneration als Correlat höchster Entwicklung in sich trägt. Aber es dürfte Leute geben, welche ebenso wie ich meinerseits ein bestimmtes Verhältniss der Keimkräfte als Ursache jener Krankheiten postulire, ihrerseits bestimmte äussere oder andre äussere Bedingungen als Erklärung annehmen werden. Solche müssten denn intrauterin stattgefunden haben. Aber Alkoholwirkung konnte ich mit zuverlässiger Sicherheit ausschliessen. Und dann beansprucht die Analyse der Psyche und sonstigen Eigenschaften von Eltern und Geschwistern doch auch einen gewissen beweisenden Werth — wie ferner das Vorkommen des Genies, eine wie mir scheint untrügliche Consequenz des Keimverhältnisses, ferner des Verbrechens, endlich ganz allgemein jeder Variation dieselbe Consequenz sein muss und also der Möglichkeit einer pathogenen Form des letzteren ebenfalls als beweisende Stütze dienen kann.

Die Frage ist: entstehen jene Neurosen constitutiv oder collagativ? Beide Vererbungsformen schliessen sich keineswegs aus. Es kann durch Keiminterferenzen ein ganz neues Moment in der Psyche des Abkömmlings entstehen, welches neben den sonstigen electiv übernommenen und neben den aus diesen sich ergebenden constitutiven, also secundären Eigenschaften, für sich primäre Geltung hat, aber natürlich auch durch functionelle Verbindung mit anderen Eigenschaften gleichfalls constitutive Folgen für die Psyche herbeiführen kann.

Talente vermag man sich leicht constitutiv entstanden zu denken; aber ein schöpferisches Genie, zumal wenn die Eltern keine Anlagen dafür beizusteuern hatten, erscheint mir nur als collagatives Erbe möglich. Beide Erbformen sind, streng genommen, gar nicht mehr Vererbungen. Wie sollte selbst von seiner Mutter, die doch eine begabte Frau war, Göthe's überströmende Fülle von Empfindung und Gestaltungskraft herkommen, der Reichthum an Zellen, die Zellencapacität und ner-

vöse Spannung, die feine intercentrale Sensibilitätsabstufung und Stufenscheidung! Hiernach gehört das Genie zu den endogenen Produkten; aber seine Verwandtschaft mit den Geistesstörungen, so vielfach übertrieben, bedarf nicht nur der Einschränkung, sondern es muss auch namentlich von der Idiotie getrennt werden, mit welcher es oft zusammen genannt wird. Idiotie ist eine gewissermaassen exogene Entwickelungsanomalie. Niemals hat man aber ein Genie durch meningitische oder ostotische oder rachitische Prozesse entstehen sehen, und wenn die Geschwister eines genialen Menschen an diesen Krankheiten leiden, so steht das in keinem ursächlichen Zusammenhange mit der Genialität. Es giebt geniale Menschen trotz rachitischer Geschwister. An Rousseau sehen wir deutlich, welche Art der psychischen Anomalien mit dem Genie genetisch verwandt ist, und dass dafür nicht sowohl die bisher in Mode befindliche Form unterschiedloser Heredität als vielmehr ein individuelles Keimverhältniss in Frage kommt, welches als Variationsfactor gelegentlich auch pathogen sein kann. Nur für Phylogenie und Biologie kann und muss hier die Grenze zwischen Krankheit und Gesundheit weggenommen werden. Im Uebrigen ist es ein zwar modisches, aber abgeschmacktes Paradoxon, aus welchem wir auch nichts gelernt haben, die höchsten Kraftentfaltungen menschlicher Entwicklung und ekle Krankheiten ganz allgemein als verwandte Momente präsentieren zu wollen. Kant stammte aus einer gesunden Familie. Goethe, Schiller und Lessing entbehrten ebenfalls geheimnissvoller Beziehungen zur epileptischen Idiotie. Des Unwesens sollte es endlich genug sein! Es bleibt nur übrig, dass biokinetische und sonstige Interferenzen der Keime in solchem Fall das überraschende Wunder wirken, wie es eben die Art der Interferenz auch auf anderen Gebieten der Natur so oft mit sich bringt.

Colligative Neuschöpfungen geringerer Bedeutung kann man auf dem Gebiet der Psychogenese häufig beobachten, und zwar nicht durchaus blos dann, wenn die Naturen der Eltern stark von einander abweichen, sondern eher noch, wenn sie nicht so ganz entgegengesetzt sind. Bei stark abweichender Organisation der Eltern kommt, soweit meine Beobachtung reicht, mehr die constitutive Form der Variation zur Geltung,

und besonders weisen pathologische Folgen von Keiminterferenzen auf einen ausgesprochenen Gegensatz der elterlichen Naturen hin. Originäre Verrücktheit und Hysterie, welche beide, wie ich glaube, nicht immer nach einem und demselben Schema sich bilden, will ich ganz kurz an 2 Beispielen, darunter ein erblich belastetes, genetisch vorführen.

Hysterie.

Vater, Arzt, unbelastet — somatisch kräftig, dolichocephal — unausgeglichene Natur — sinnlich — schwer zu fixiren — scheut geistige Anstrengungen — reizbar und ohne Ausgleichsfähigkeit für pflichtmässige Aufgaben — activ ohne Ausdauer, d. h. also abspringend — ohne geistigen Interessen — ohne Phantasie — Egoist.

Mutter, unbelastet — somatisch schwächlich, brachycephal — wohl ausgeglichene Natur — sinnlich — gut zu fixiren — geistigen Aufgaben wohl gewachsen — von ernstem Pflichtgefühl und thätig mit Ausdauer — phantasievoll — von edlen Interessen erfüllt — gutmüthig, liebevoll.

1 Sohn gesund. 1 Tochter gesund. 1 andere Tochter: somatisch dem Vater nachartend, auch in der Dolichocephalie. Hier trifft das zu, was ich bei der Schädelvererbung ausführte: die Hauptanlage des Gehirns ist mit der Schädelform vom Vater entnommen. Auf eine Basis, welche zu sinnlichen Antrieben und egoistischen Regungen, zu schwerer Fixation und abspringendem Wesen stark disponirt, ist im Lauf der Entwicklung der beste Theil der mütterlichen Natur gewissermaassen aufgepropft, ohne dass ein Ausgleich zu Stande gekommen wäre. Das rege, ausdauernde Pflichtgefühl, sowie hingebende, liebevolle Aufopferung ist von der Mutter übernommen, auch etwas Phantasie und geistiges Interesse. Aber diese Ausdauer wird nicht naiv geübt, sondern sensitiv als Erschöpfungsreiz nach anderen Zellgruppen reflectirt. Pat. hat die stete Empfindung von ihrer Tugend und doch keine Lustempfindung. Der Lustempfindung des Tugendhaften entspricht, wie wir oben S. 335 sahen, das Gefühl des Spannungsvorraths in den Rindenzellen. Ferner fehlt es an geistigen Anlagen, und die oben genannten väterlichen Regungen der Selbstliebe legen der Pat. fortgesetzt noch den ermüdenden Kampf der Hemmung auf. Es resultirt aus den an-

dringenden Reizen die Erschöpfung der Hemmungsenergie; denn dass der Hemmung, nur ein Abfluss der Reizströme nach offenen Associationen entspreche, glaube ich auch nicht. Es giebt Fälle, wo die Hemmung als schwere, peinigende, wenn auch unvermeidliche Leistung empfunden wird. Diese Sensation muss nach der Theorie der sensitiven Reize eine bestimmte und zwar andere physiologische Grundlage haben, als die des glatten Abflusses, den wir ganz anders empfinden. Es kann z. B. das Neurokym statt einfacher Abflussverhältnisse Zellen antreffen, welche das Maximum ihrer Energiefüllung erreicht haben. Da ist es wohl denkbar, dass der eintreffende Reiz in der Zelle einen Gegenstrom entfesselt, welcher durch interferirende Wirkung das leistet, was sonst der Abfluss leistet, und nach dem Carnot'schen Satz muss diese Hemmung einen hohen Grad von Energie absorbiren. Gerade bei denjenigen Individuen, welchen es, vermöge einer widerspruchsvollen Anlage, an einem Gleichgewichtsverhältniss der Zellenmassen und der Verbindungswege gebricht, ist diese schwere und immer zum schmerzlichen Bewusstsein kommende Hemmung gewiss recht häufig. Psychologisch gesagt erschöpft sich an der Reizabwehr die Widerstandskraft, und da auch ebenso die positiven Leistungen der Zellenenergie, wenn ich so sagen darf, mühevoll zusammengesucht werden müssen, so fühlt auch nach dieser Richtung der Kranke seine Insufficienz in quälender Weise. Vermöge der Gegenströme, zumal wenn sie stehende Wellen und damit Dissociationen (Forel) erzeugen, kann sich wohl eine Verwischung der festen Gradunterschiede der Energieentladungen, also eine Verwischung der Grenze zwischen Realität und Vorstellung nach der Richtung herausbilden, in welcher der Kranke zu keinem Ausgleich kommen kann, nehmlich in Richtung der Selbstempfindung. Das habituelle Rikoschettire der Energien, bezw. Empfindungen von Empfindungen in den abgesperrten Complexen ergiebt dann um so leichter jene suggestive Gewalt der Vorstellungen vom Zustande des Ich, die, wie Möbius gezeigt hat, das Wesen der Hysterie ausmacht. — Noch ein anderes, gewiss oft beobachtetes, aber nie recht genanntes Symptom der Hysterie ist, wenigstens summarisch, ein Theil jener Suggestivität aus Gleichgewichtsstörung, nehmlich die Contrastvorstellungen und deren bestimmender Einfluss. Nur bei Hysterischen, aber bei diesen sehr oft,

ich möchte sagen ausnahmslos, finde ich dies Symptom. Es hat nichts mit negativen Affecten zu thun, nichts mit den oppositionellen Neigungen vieler Kranker. Es ist, wie alles Wesentliche der Hysterie, ein suggestives Moment und markirt sich, sehr oft ohne dem Pat. bewusst zu werden, wie der Name deutlich genug besagt als eine Association beliebiger Gegenstände des Denkens, Fühlens, Wollens mit den contrastirenden oder conträren Vorstellungen, welche sogleich die der Hysterie entsprechende suggestive Herrschaft ausüben. Krankengeschichten will ich hier nicht anführen, aber nach der Suggestivität in erster, der Freud'schen Conversion in zweiter Reihe ist mir dies Symptom stets als ein wesentliches Charakteristicum der hysterischen Psyche vorgekommen; auch ein Absperrungssymptom der sensitiven Elemente. Näheres anderweitig. —

Originäre Paranoia.

Für einen Fall von originärer Paranoia, welcher nur dadurch etwas belastet war, dass der Vater, ein böhmischer Landbaron, sich in späteren Jahren dem Morphinismus ergeben hat, schien mir als psychogenetisch wichtig einmal der elective Gegensatz zwischen Schädelform, welche Pat. von der Mutter, einer ehemaligen Tänzerin, und Psyche, welche er zum grössten Theil vom Vater geerbt hatte, ferner der hervorragende Gegensatz zwischen den beiden elterlichen Naturen, körperlich wie geistig. Beide Umstände erscheinen mir erheblich belastender für den Sohn als des Vaters Morphinismus. Der Vater besitzt einen selbst unter stolzen Menschen ungewöhnlichen Grad von Stolz, nicht auf Adel oder Reichthum, sondern für seine Person: Die Mutter, davon ganz frei. Der Vater ein klarer, hoch intelligenter, fast genialer Mann von rein geistigen Interessen, hohem Familiensinn; die Mutter von mässiger Intelligenz, aber ganz Phantasie, unbeherrschtes, ja vulkanisches Gefühl, während des Vaters Gefühlsleben kühl und vom Verstande beherrscht ist. Die Mutter nur Laune, der Vater planvoller, fester, sittlicher Wille. Das älteste Kind, eine Tochter, genial. Das zweite, ein Sohn, wurde originär verrückt. Er ist körperlich gesund, kräftig, Landwirth. Mit dem Stolz des Vaters begabt und im Sinne desselben erzogen, entfaltete er enormen geistigen Hochmuth, ist kühl und vornehm, von mässiger Intelligenz, aber reell und einfach in

seinem Wesen, fest im Willen, sittlich im Handeln, ein vor trefflicher Sohn und Bruder. Die ihm eröffnete Erkenntniss von der lockeren Vergangenheit seiner Mutter und Nachrichten aus der Hauptstadt von dem etwas flotten, jedoch nicht besonders ausschweifenden Leben des jüngeren Bruders, eines Officiers wirkten — in seinem 22. Lebensjahre — niederschmetternd auf ihn. Ich nehme an, dass die Auslösbarkeit der Rinden zellen zumal im Gebiete seiner Hauptinteressen durch die Ehrenkränkung stark erhöht wurde, und dass in Folge dessen Wahrnehmungsreize schon von geringer Intensität dort nunmehr lebhafte associative Auslösungen, also überstarke sensitive Empfindungen erzeugten. So musste Pat. beliebigen gleichgültigen Vorgängen einen Realitätswert von Bezuglichkeiten beimes sen, welche seinen Hauptinteressenkreis, also Ehre der Mutter und des Bruders angingen. Nicht er selbst, wie es beim gewöhnlichen Verlauf der Paranoia nach dem Interessenkreise zu sein pflegte, sondern der hier durch Anlage und Erziehung verlegte Interessenkreis, d. h. seine Familie wurde Mittelpunkt der Verfolgungsideen. Beziehungswahn besteht also in einer sensitiven Störung, deren Localisation durch den dermaligen Hauptinteressenkreis bestimmt wird. Die Gleichgewichtsstörung ist in diesem Fall constitutiv. Der väterliche Stolz konnte mit der ungenügend compensirenden mütterlichen Intelligenz nicht zurechtkommen; oder physiologisch: Armuth an Zellen oder Verbindungen in den mütterlichen Partien steigerte stellenweise, d. h. in den väterlichen Partien die Auslösbarkeit, da es an Reizabfluss, Reizausgleich fehlte. Auch wäre es denkbar, dass die väterlichen Rindenpartien von vornherein einen niedrigen Auslösungscoefficienten hatten und um so weniger mit Organen geringer Capa cität erspriesslich zusammen functioniren könnten. —

Wie beim Descendenten manche Eigenschaften neu entstehen, so verschwinden andere bei ihm, welche beiden Eltern zukamen. Diese negative Variation kann ja das selbstverständliche Correlat einer positiven sein. Wo das aber nicht gilt, da erinnert diese Thatsache doch wieder durch starke Analogie an die Summation von Licht und Licht zu Schatten. Wenn solche Eigenschaften verschwinden, welche im Daseinskampfe Werth und Bedeutung haben, so möchte noch eher ein pathologischer,

d. h. ein von der normalen Wechselwirkung zwischen Ei und Milieu abweichender Vorgang als vermutliche Erklärung vorzuziehen sein. Aber im umgekehrten Fall, noch dazu, wenn sich bei genauerer Nachforschung keine pathologische Einwirkung ergiebt, so muss doch das normale Keimverhältniss und kann doch Interferenz innerhalb desselben die Ursache dazu gewesen sein, z. B.:

Vater — Interesse für Musik — gutes Gehör — gutes Tongedächtniss — gutes Verständniss — gut differencirtes Motorium bezüglich der Hände, in Summa tüchtiger Klavierspieler.

Mutter — Interesse für Musik — ziemlich gutes Gehör — ziemlich gutes Tongedächtniss — recht gutes Musikverständniss — singt.

1. Sohn — Interesse für Musik — gutes Gehör — ziemlich gutes Tongedächtniss — gutes Verständniss — ungeschickte Hände.

2. Sohn — Interesse für Musik — ziemlich gutes Gehör — gutes Tongedächtniss — ziemlich gutes Verständniss.

3. Sohn — Interesse für Musik — gar kein Gehör — kein Tongedächtniss — kein Verständniss.

1. Tochter — lebhaftes Interesse für Musik — vortreffliches Gehör — vortreffliches Tongedächtniss — musikalisches Talent.

Das Verschwinden der musikalischen Begabung bei dem 3. Sohne, während dessen sonstige Begabung durchaus nichts zu wünschen übrig liess, scheint mir um so eher durch Keiminterferenzen erklärbar, als die Tochter entgegengesetzte Interferenzwirkung, nehmlich hervorragende musikalische Begabung zeigte. Alle Kinder entwickelten sich in gesunder und normaler Weise.

Warum das Genie verschwindet, d. h. sich nicht vererbt? Weil seine Keime nicht ihres gleichen finden: darum restiren im Nachkommen nur die Artcharaktere. Zu differente Keime interferiren gar nicht oder unvollkommen, zu gleiche interferiren schlecht. Consanguinitätshirathen.

Methodisch möchte ich darauf aufmerksam machen, dass die Erblichkeitsuntersuchungen sich auch auf möglichst kinderreiche Familien erstrecken sollten: gerade da werden unter sonst gesunden Verhältnissen die gesetzmässigen Excursionen, in

welchen die Interferenz sich bewegen kann, vielleicht auch einmal der Anstoss zur Psychogenese des Genies ermittelt werden, wie schon jetzt eine gewisse Gegensätzlichkeit der elterlichen Naturen besonders in Bezug auf Gemüthsbeanlagung als Disposition für ein pathogenes Keimverhältniss angesehen werden kann.

Auch pathologische Eigenschaften können colligativ verschwinden, z. B. grüblerische, selbst quälerische, oft in Melancholie ausartende Stimmung des Vaters — naive, nicht übermäßig lebenslustige, thätige Mutter; beide unbelastet. Drei erwachsene Kinder gesund; davon zwei verheirathete Töchter mit zum Theil schon erwachsenen, gesunden, naiven Kindern. Ferner haben taubstumme Eltern gewöhnlich gesunde Kinder. —

III. Interferenz und Erblichkeit.

Im Anschluss an die psychische Erblichkeit möchte ich noch meine Stellung zur Lehre vom Atavismus präcisiren und damit zugleich begründen, weshalb man sich nach meiner Ueberzeugung nun einmal ernstlich auf Feststellung der Beziehungen zwischen zwei neben einander liegenden Generationsstufen beschränken sollte.

Das Haupträthsel der Vererbung bildet nicht sowohl die Ontogenese des Individuums aus dem Ei, auch nicht die Keimbefruchtung, sondern die Mikroprojection hochstehender Organismen in der Keimzelle, die Ontogenese der Keimzelle; ich gestehe, dass erst die Darstellung Hertwig's (die Zelle, Cap. VII. Einleitung) mir zu einer Art von Anschauung verholfen hat, wenn ich auch sonst seine grundsätzlichen Auffassungen über die zusammenwirkenden Momente der Entwicklung (Präformation oder Epigenese. 1894) nicht theilen oder nicht einheitlich begreifen kann. Weismann's Theorien leuchten mir noch weniger ein, wenngleich man reiche Belehrung daraus schöpft. Gerade die Auffassung der Keimzellen als eine Stufe von Generationswechsel bestärkte mich darin, bei Erblichkeitsuntersuchungen von früheren Generationen abzusehen, aber dafür die Keimzellen, gewissermaassen als Zwischengeneration, mit allen ihren Wechselwirkungen, also den Act der Befruchtung und Zelltheilung als Bindeglied mitzunehmen, *Vererbung per contiguitatem*,

Da ich mich ferner mit der Lehre von der Continuität des Keimplasmas nicht befreunden konnte, so ist um so mehr die elterliche Generation mit ihren genau festzustellenden Eigenthümlichkeiten die alleinige Phase, aus welcher die Keime und deren Verhältniss, sowie indirect die Beschaffenheit des Descendenten zu erklären bleibt, und bei welcher man Halt machen sollte. Selbstverständlich können auch die Eltern nur Glieder einer Causalreihe sein; das aber, was ich suche, die Qualität der Eltern im Verhältniss zu den Keimen und die Vorgänge an den Keimen im Verhältniss zu den Qualitäten des Abkömmlings zu begreifen, macht, wenn es ein continuirliches Keimplasma nicht giebt, jedes Hinausgehen über die elterliche Generation überflüssig, weil die causale Wirkung früherer Generationen mit der Gestaltung der elterlichen Generation ihr Ende gefunden hat und in den elterlichen Organismen und ihren Keimen eine Art von Resultante, ja mehr als das, eine Summe complicirter Energien darbietet, in welcher sämmtliche Erblasser das zur Untersuchung genügende Material niedergelegt haben.

Aber drängt sich nicht, wenn Eigenschaften der Ahnen scheinbar unvermittelt beim späten Abkömmling wieder auftreten, mit Gewalt die Fernwirkung, die Continuität auf? ich meine: nein! Schon bei Lewes las ich's einmal und nach meinen Untersuchungen ist es mir noch wahrscheinlicher geworden, dass die Eigenschaften eines Organismus nicht alle sichtbar, dass manche, wie er sagte, maskirt sind. Und die Latenz von allerlei Eigenschaften ist ja ein Gemeinplatz. Aber dieser Ausdruck könnte zu Missverständnissen Anlass geben. Ich möchte sagen: der Mensch ist nicht der Mischling seiner Eltern, wie sie scheinen, sondern wie sie sind. Eine Reihe von anatomischen, wie functionellen Proportionen wird gar nicht gesehen; sie brauchen deshalb nicht verborgen zu sein, bei vorgeschrittener Forschung werden sie im Gegentheil zu Tage liegen. Aber wenn die Eigenschaft eines Ahnen für unsere jetzige Art zu sehen plötzlich bei einem Nachkommen wieder erscheint, so liegt es an der Natur des Reizes, d. h. es verhält sich eben in dieser einen Hinsicht der Keimanstoss zwischen Vater und Mutter des Abkömmlings, wie zwischen Vater und Mutter des Ahnen. Also neue, event. viel früher dagewesene Eigenschaften sind nicht aus

Atavismus, sondern Atavismus ist, wenigstens für viele Fälle, aus Interferenz, besser: aus dem Keimverhältniss zu erklären. Denn abgesehen von der Summe der anderen mitwirkenden Bedingungen, ist es zunächst die Wechselwirkung der specifischen Keime gegen einander, welche dem werdenden Organismus seine Wege bestimmt. Unter sonst normalen Verhältnissen, also wenn der Vater kein Potator, wenn die Mutter nicht krank u. s. w., bleiben die äusseren mechanischen Bedingungen, unter welchen das Ei im Uterus sich entwickelt, fast immer constant und unveränderlich: wie denn die noch so gleichen Uteri der verschiedenen Thierspecies die äusserst differenten Organismen mit Regelmässigkeit in sich entstehen lassen. Dagegen erzeugt die Specifität der beiden Keime ein immer neues Verhältniss, und also hierauf muss unter normalen Verhältnissen fast alles zurückgeführt werden. So wird derselbe Samenkern je nach Specifität der Eizelle verschieden qualificirte Individuen erzeugen, deren Keime in nächster Generation bei Befruchtung mit anders gearteten Keimen mehr zu früheren Formen zurückschlagen oder neue Qualitäten hervorbringen werden. Unter Erneuerung ähnlicher Bedingungen müssen wie bei den Seifenblasen ähnliche Interferenzwirkungen wiederkehren. Trotz der unendlichen Mannichfaltigkeit der Combinationsmöglichkeiten vermuthe ich gerade in der Interferenz dasjenige Moment, welches — wie es den Einzelnen variirt — die Reciprocität zwischen den Keimen oft ähnlich gestaltet. Da eben ein Verhältniss den Ausschlag giebt, so kann auch bei Verschiedenheit der Factoren das Verhältniss zwischen je zweien das gleiche sein: daher die bisweilen berüchtigten Doppelgängerähnlichkeiten zwischen Fremden, förmliche Wiederholungen der selben Persönlichkeit. Um wie viel eher muss dergleichen in einer und derselben Descendenzlinie sich ereignen!

Und nicht nur, wie sich Abkömmlingseigenschaften entwickeln, lernt man bei vorliegender Untersuchung, sondern auch was die Eltern sind. Denn im Abkömmling documentiren sie ihr Wesen so wie auf anderen physiologischen Wegen namentlich was sie sind im Verhältniss zu einander.

Statt der Continuität des Keimplasmas nehme ich mit Bezug auf das genannte Capitel des Hertwig'schen Buches an, dass

genau in dem Maasse, wie sich die eine Generationsstufe, der Mensch, in allen anderen Functionen — so die andere Stufe, die Keimzelle, äusserlich unscheinbar, aber qualitativ nicht minder hoch entwickelt, einzig und allein für die Function der Reproduction sich ausgebildet hat. Die Höhe und Zweckmässigkeit der menschlichen Form garantirt mir andererseits die vollendete Höhe und Zweckmässigkeit, zu welcher die Keimzellen ihr Reproduktionswerk gebracht haben müssen. Eine Generationsstufe ist anscheinend progressiv, die andere anscheinend nur stabil geblieben: dieser Anschein muss trügen. Schon jetzt sieht man es. Aber vermutlich wird von der fortschreitenden Wissenschaft in der Keimzelle und deren Kern ein ausgezeichnetes Wunderwerk organischer Energieverfeinerung, eine Art biokinetischen Accumulators nachgewiesen werden: und in allen Hertwig'schen Schriften ist mir nichts weniger überzeugend gewesen, als die Behauptung, es könne das Ei „nur den Mechanismus einer Zelle besitzen“, die sonstige Ontogenese solle auf Milieu und äusseren Einflüssen beruhen (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 44. S. 286ff.). Für diese Behauptung kann ich nur in der polemischen Tendenz der Arbeit eine psychologische Erklärung finden, wenn ich die sonstigen, von Hertwig beigebrachten Aufklärungen in Rechnung ziehe. Gewiss ist buchstäblich und formell die Eithäigkeit die eines Zellmechanismus; aber die Verschiedenheiten gegen den gewöhnlichen Zellmechanismus beginnen ja schon mit der von Hertwig selbst nachgewiesenen und erklärten Reifung! u. s. w. —

Seit Boveri's „Zellenstudien“ Jenaische Zeitschr. 1888 sind nur wenige Hefte dieser Zeitschrift oder des Arch. f. mikr. Anat. oder der Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. ohne Arbeiten und Bilder über Zelltheilung, namentlich bei Samenbildung und Befruchtungsvorgängen, erschienen. Vorzügliche Bilder, welche die Theilungsfigur als ein Paar interferirender Bewegungssysteme charakterisiren, giebt Boveri 1888 von *Ascaris megalocephala* Taf. XX. Fig. 33—38, Fig. 39—44a; Taf. XXII, bes. Fig. 65a, aber auch 67a, 69a und 79. 1890 Taf. XI, Fig. 3; Taf. XII. Fig. 24ff., bes. 28 und 29. Man kann ausserdem fast beliebige Arbeiten herausgreifen, z. B. Hermann, Spermatocytenbilder von Salamander (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 37. S. 569. Taf. XXI. Fig. 8 und 11); ganz neuerdings Korschelt, Kerntheilungsfiguren

bei Ophryostocha [Zeitschr. f. Zool. Bd. 60. S. 543. Taf. XXVIII. Fig. 19 und 20, Taf. XXIX. Fig. 10, 91 a, Taf. XXXIII. Fig. 171 bis 173, Taf. XXXIV. Fig. 185 (Fig. 192 mit mehr als 2 Systemen)]. Auch Hertwig's Bilder von seinen experimentell erzeugten mehrpoligen Zellen (Die Zelle. 1892. S. 195, 197 und 198) zeigen gegenseitige Bewegungseinflüsse zwischen gleichartigen Systemen, wie man sie ohne Weiteres als Interferenzen bezeichnen muss. Nach den mikroskopischen Ergebnissen ist also die Annahme von Interferenzen bei Kerntheilung nicht etwa eine Hypothese, sondern nur eine Namengebung für deutliche Thatsachen, eine reguläre Phase im Theilungsprozess, welche natürlich nach den besonderen Bedingungen erstens der organischen Natur der Systeme, zweitens der Gattung, Species und Zellenart verstanden sein will.

Ausser dieser Thatsache drängt sich die Analogie der colligativen Vererbungsvorgänge mit dem bekannten überraschenden Charakter physikalischer Interferenzerscheinungen in eclatanter Weise auf: und so wagte ich die Hypothese, alle solche Variationen, welche durch anderweitige äussere Einflüsse, durch Krankheiten u. s. w. nicht entstanden sind, aus Keiminterferenzen allein, aber keine Variation ohne Keiminterferenzen zu erklären.

Hierbei sind vielleicht mehrere Interferenzarten möglich. Die eine findet zwischen den in den Centrosomen verkörperten Energien statt, welche ich oben als Biokinese bezeichnet und nach Potential und Capacität methodisch näher zu bestimmen gesucht habe. Es freut mich, bei der Niederschrift noch eine Arbeit von Ziegler (Zeitschr. f. Zoologie. December 1895) zu erhalten, welche die von mir geschilderte Centrosomfunction noch eingehender darstellt und bestätigt und sowohl für die zeitliche als umfängliche Regularität des Theilungsvorganges, also für beide Factoren der biokinetischen Energie noch Belege bringt. Dieselben sind um so objectiver und werthvoller, als Ziegler die wesentliche Zusammengehörigkeit der Wirkungsbezirke und Wirkungszeiten der Centrosomen, d. h. als Ausdruck für Capacität und Potential von deren Energie nicht bekannt war. Den von mir angenommenen Rhythmus, welchen Ziegler für einen bestimmten Fall genau feststellt, nennt er das Gesetz der diffe-

renten Theilungszeiten, O. zur Strassen nach Ziegler's An-
gabe: Regel von der zeitlichen Concordanz.

Wie im Speciellen die biokinetische Interferenz auf die Segmentirung, also auf die Segmentmassentheilung und auf die Segmentenergien einwirkt, ist noch nicht zu sagen. Aber auch Ziegler hält eine ungleiche Halbirung je nach der Kraft, d. h. also Capacität der Centrosomen für möglich. Beträchtlich muss jedenfalls der Einfluss der Interferenz auf die Entwicklung sein, wenn man ihre sofort mit der Befruchtung einsetzende und bei jeder Theilung wiederholte Wirksamkeit in Rechnung zieht.

Aber es könnte noch eine zweite Interferenz statt haben. Im Ruhestadium werden die Chromatinmassen kaum ruhen; ihre dissocierten Mollekeln wenigstens müssen thätig sein; ich halte es für wohl möglich, dass auch im Interregnum zwischen den Centrosomperioden die Chromatinkörper ihre Energien auf einander wirken lassen.

In der Entwicklung erweist sich die Interferenz also als ein Factor, welcher schon in den ersten schwerwiegendsten Theilungen und weiterhin bis zur Beendigung alles Wachstums mit eingreift; demnach wird ihre Bedeutung wie von vornherein so bis zur letzten Variation bestimmt sein; und Variationen, welche den Eltern gegenüber den Interferenzcharakter tragen, wird man ihr ganz wohl zuschreiben dürfen.

Die näheren Détails werden Gegenstand der Forschung sein. Wie selbst für den Fall des Ersatzes unserer atomistischen Anschauung von der Materie durch die dynamische, welche letztere bereits Kant¹⁾ als die richtige erwiesen hat, und welche man heut, ohne seiner zu gedenken, energetisch nennt, die biologischen Interferenzphänomene gleich den physikalischen ihre Existenzberechtigung behalten müssten, so verträgt sich die Annahme der Interferenz auch mit allen Vererbungstheorien, nur wird ihr Einfluss auf die Variation höher oder niedriger angeschlagen werden.

Das Wort Interferenz und zwar wiederholt, ist auf dem Gebiet nervöser Aetiologie von Krafft-Ebing allerdings nur

¹⁾ Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. Riga 1786. Ein wahrhaft klassischer Kanon, welchen die Naturwissenschaft sich allmählich verdienen wird.

vergleichsweise und in ganz anderem Sinne gebraucht worden (Lehrbuch, 3. Auflage) auch neuerdings in seinem Buch über Nervosität. Krafft-Ebing stellt hier übrigens in Bestätigung meiner Vererbungstheorie fest, dass er 27 constitutionell neurasthenische Männer und 45 desgl. Weiber ohne hereditäre Belastung in seiner Statistik habe. Mit Bestimmtheit vermuthe ich darunter einige Fälle von Interferenz bei pathogenem Keimverhältniss. Krafft-Ebing hält es, ohne bestimmte Aussagen abzugeben, für eine „offene Frage“, ob nicht für manche Fälle schwächende Momente auf die Erzeuger eingewirkt (er nennt Lues, Erschöpfung u. s. w.), für andere Fälle giebt er Rachitis u. s. w. der Patienten als directe Ursache an. Die Keimverhältnisse berührt er nicht. Dagegen nennt er Interferenz diejenigen „günstigen Einflüsse“ (S. 7), welche den Erfolg gemeinsamer Bedingungen für Genie und Idiotie (!) zu Gunsten blosser Nervosität paralysiren, und erklärt S. 17 „günstige Lebensbedingungen“ als solche günstigen Einflüsse. Ein ander Mal spricht Krafft-Ebing von „Neurasthenie und Hysterie ohne Interferenz“ und meint damit ein unvermengtes Nebeneinander der Symptome. Auch im Lehrbuch nennt Krafft-Ebing Trunksucht und ähnliche Einflüsse interferirende Bedingungen, welche den erblichen Einfluss verschlimmern.

Nirgends findet sich ausser diesen vergleichsweisen Wortgebrauch bei Krafft-Ebing eine meiner Theorie entfernt entsprechende Vorstellung.

Ich schliesse den Abriss meiner Studien

1. mit der Aufforderung, gleiche Erblichkeitsuntersuchungen in recht ausgedehntem Maassstabe vorzunehmen, denn es gehört nach meiner Ueberzeugung zur Vervollständigung der Entwicklungsgeschichte überhaupt, wie speciell eines jeden Organs, dass die Erblichkeitsgesetze in der oben angegebenen Weise festgestellt werden, auch für den individuellen Chemismus.

2. mit dem Hinweise auf die Wichtigkeit des Interferenzprincips für die Biologie.

Neben der biokinetischen Interferenz, welche den Zelltheilungsvorgang in der Centrosomphase begleitet, neben derjenigen, welche

möglicherweise im Ruhestadium zwischen den Chromatinkörnern stattfindet, habe ich bei Besprechung der Hysterie und der cerebralen Hemmung Interferenzen der Nervenströme angenommen.

Kaiser (Ueber Rhythmicität der Herzbewegungen. Zeitschr. f. Biologie. Bd. 30. S. 279ff.) glaubt Interferenz continuirlicher Erregung mit Erregungen durch Herzmuskelcontraktionen annehmen zu sollen. Ausserdem ist schon früher nervöse Interferenz von Cyon, Wundt, Uexküll u. A. vermutet; ferner von Bowditsch, S. Mayer.

Sie scheint mir aber noch mancherlei sonstige Anwendung zu verdienen, namentlich zur Erklärung der sog. negativen Schwankung. Und zwar erklärt sich etwa

1. die negative Schwankung des Demarcationsstromes durch Interferenz mit dem Actionsstrom.
2. die negative Schwankung des elektrotonischen Stromes durch Interferenz mit dem Actionsstrom (Hermann, Handbuch der Physiologie. Bd. II. S. 165).
3. die positive und negative Schwankung des Demarcationsstromes durch Interferenz mit dem polarisirenden Strome (a. a. O. S. 157).
4. die positive und negative Schwankung der Actionsströme durch Interferenz mit dem polarisirenden Strom (a. a. O. S. 157).
5. die Combination der positiven und negativen Schwankung von Demarcations-, Compensations- und Actionsströmen (a. a. O. II. S. 166).

Aehnlich bei den Muskeln. Diese Erklärung mag schon gegeben und verworfen sein. — Immerhin verdiente die Interferenz einen Platz in der allgemeinen Physiologie, den ihr zu erobern ich vielleicht etwas beigetragen habe.

Nachtrag bei der Correctur.

Die Arbeit ist Ende Januar oder Anfang Februar e. an Virchow eingeschickt. Etwa Anfang April erfahre ich durch Zufall, dass E. Ziegler, Prof. der path. Anatomie schon 1886 eine fast genau gleiche Theorie der Vererbung im Anschluss an Weismann's Ideen aufgestellt hat. Wenn ich damit auch

der Priorität verlustig gehe, so ist doch die Unterstützung durch Ziegler für mich von hohem Werth. Jeder Specialkenner wird trotzdem meiner Auffassung die geistige Selbständigkeit ansehen, wie ich denn auch vor Weismann's Amphimixis das Wesen und den Werth der Zweigeschlechtigkeit für die Variation erkannt und in meinem Arbeitsprogramm, aber mehr nach dynamischer Seite hin, zur Geltung gebracht habe.

Es liegt mir fern, die Produkte meines stillen Arbeitens den abgerundeten Leistungen hervorragender Lehrer an die Seite stellen zu wollen.

Uebrigens deckt sich meine Theorie nicht ganz mit der von Ziegler; so sollte, worauf ich vorstehend nicht eingehen konnte, die Frage nach Vererbung erworbbener Eigenschaften nicht beantwortet, sondern — gerade in Folge der Theorie — anders formulirt werden. Hierüber Näheres, wenn ich die vorläufige Mittheilung, als welche meine Arbeit nur gelten kann, zum Buch erweitere.
