

# Beiträge zur Theorie der sinnlichen Aufmerksamkeit und der activen Apperception.

Von

**Nicolai Lange**

aus St. Petersburg.

Mit 1 Holzschnitt.

---

Die active sinnliche Aufmerksamkeit bildet eine der Arten der activen Apperception im Allgemeinen. Besteht eine solche Apperception in der willkürlichen Verstärkung einer bestimmten Vorstellung oder eines Complexes von Vorstellungen, so ist die sinnliche Aufmerksamkeit eine entsprechende Verstärkung der realen Empfindungen. Was den Ausdruck »active« Verstärkung anbetrifft, so muss man ihn vorläufig in einem ganz allgemeinen Sinne nehmen. Erfahrungsgemäß können nämlich die Vorstellungen eine bestimmte Stelle in unserem Bewusstsein entweder nach ihrer eigenen, so zu sagen objectiven Intensität einnehmen: so beherrscht z. B. ein stärkeres Geräusch mehr als ein schwächeres, die Erinnerung an heftige Schmerzen mehr als ein schmerzloses Erinnerungsbild das Bewusstsein. Oder die Stelle, die eine Vorstellung in unserem Bewusstsein einnimmt, wird nicht durch ihre eigene Kraft, sondern durch etwas anderes bestimmt, was wir einen gewissen Zustand unserer Aufmerksamkeit nennen. Diese Aufmerksamkeit besitzt eine merkwürdige und bis jetzt wenig begreifliche Fähigkeit, die Vorstellungen zu verstärken, und uns dadurch bis zu einem gewissen Grade von dem Wechsel der Verhältnisse der eigenen Kräfte der Vorstellungen zu befreien. Dank dieser Fähigkeit sind wir im Stande sehr kleine Empfindungen deutlicher aufzufassen, indem wir die stärkeren vernachlässigen.

Dass derartige Erscheinungen wirklich existiren, noch mehr dass hierin die Möglichkeit aller höheren psychischen Erscheinungen begründet liegt, — ist eine unbestreitbare Thatsache; würde eine solche spezifische Kraft nicht existiren, so müssten die realen Empfindungen alle Erinnerungen oder bloß idealen Vorstellungen aus unserem Bewusstsein verdrängen, einfach weil diese als Abbildungen von der ersteren natürlich die schwächeren sind. Man kann mehr sagen, in solchem Falle wäre das sinnliche Bewusstsein selbst ganz zusammenhangslos, weil die Empfindungen bei jedem Wechsel ihrer Intensität absolut verdrängt von einander werden müssten.

So ist also die Thatsache der activen Aufmerksamkeit selbst unbestreitbar, sofern wir nämlich darunter die allgemeine Fähigkeit des Bewusstseins verstehen, nicht nur durch gegebene Intensitäten der Vorstellung bestimmt zu werden, sondern auch diesen Vorstellungen eine besondere Intensität durch die so genannte Anspannung der Aufmerksamkeit zu verleihen. Es ist selbstverständlich, dass diese Wirkung der Aufmerksamkeit kein ursprünglich willkürlicher Process ist, sondern durch Complexe von anderen Vorstellungen, Wünsche und Gefühle bedingt wird. Wollen wir eine schwache Empfindung wahrnehmen, so verstärken wir dieselbe durch die Aufmerksamkeit; dieses Wollen aber hat wieder seine bestimmten Motive. Wir können also sagen, indem wir uns der allgemeinen psychologischen Ausdrücke bedienen, dass die active Aufmerksamkeit darin besteht einen Complex von Vorstellungen durch einen anderen zu verstärken.

Eine solche Verstärkung ist nun freilich eine ebenso bemerkenswerthe wie schwer begreifliche Erscheinung. Indem wir einen gewissen Umfang des Bewusstseins annehmen, können wir ungefähr verstehen, wie eine Vorstellung eine andere verdunkeln oder verdrängen kann; auf welche Weise aber die eine die andere zu verstärken vermag, bleibt zunächst dunkel. Unseres Wissens gibt es zwei Hypothesen über das Zustandekommen dieser Erscheinung. / Die eine derselben vermuthet eine directe Wirkung des Willens auf die Vorstellung. Diese Annahme aber scheint mir keine eigentliche Erklärung der Sache zu geben, — sie ist vielmehr nur eine richtige Constatirung der ersten Ursache und der letzten Wirkung der ganzen Erscheinungsreihe. Eine directe verstärkende Wirkung des Willens auf die Vorstellungen ist schon dadurch unmöglich anzunehmen, weil es unbestreitbaren psy-

chischen Thatsachen widersprechen würde. Wenn wir z. B. etwas halbvergessenes ins Gedächtniss zurückrufen wollen, so müssen wir uns immer der früheren Associationen bedienen, um mit Hülfe derselben die Vorstellung zu klarem Bewusstsein zu bringen; — sie aber unmittelbar zu verdeutlichen, falls sie sich etwa schon undeutlich in unserem Bewusstsein befindet, sind wir nicht im Stande. Sodann widerspricht einem solchen directen Einflusse des Willens auf die Vorstellungen eine Thatsache, welche wir noch einmal später erwähnen wollen: es gibt Empfindungen, die wir unmittelbar durch die Aufmerksamkeit nicht verstärken können. Existirte aber eine solche allgemeine directe Wirkung des Willens, so wäre es absolut unbegreiflich, warum sie bei einigen Empfindungen vorkommt, bei anderen nicht. Drittens können wir sagen, dass eine derartige Wirkung des Willens zu einer unwahrscheinlichen Hülfs-hypothese führen würde, nämlich zur Annahme von zwei verschiedenartigen Formen des Willens: einer motorischen und einer apperceptiven. Denn, ist auch die bewusste Bewegung ein Process, welcher mit der klaren Vorstellung dieser Bewegung einigermaßen übereinstimmt, so sind doch diese Vorstellungen und der Trieb zur Bewegung wenigstens zum Theil verschieden. So ist also der motorische Wille, wie weit wir auch den Ausdruck verstehen möchten, doch etwas anderes als der Wille, welcher einfach die Vorstellung dieser Bewegung verstärkt: der erste verstärkt den Trieb, der zweite nur die Vorstellung der Bewegung. Hiernach müssen wir schließen, dass diese erste Hypothese, so richtig sie auch den Einfluss des Willens auf die Vorstellungen constatirt, doch denselben nicht erklärt, sondern bloß die zwei Endglieder dieses Processes näher bestimmt, nämlich das Motiv zur Lenkung der Aufmerksamkeit auf der einen Seite und die Verstärkung der Vorstellung selbst auf der anderen.

Die zweite Theorie bietet vielleicht noch mehr Schwierigkeiten. Sie entstand aus den physiologischen Thatsachen der Hemmung der Reflexe. Bekanntlich hat die in gewissen Fällen zu beobachtende Hemmung der Reflexbewegungen zur Lehre von den hemmenden Nervencentren geführt. Das psychologische Correlat dieser Theorie ist die Annahme, dass der Wille die Fähigkeit besitzt, gewisse Vorstellungen zu unterdrücken und dadurch andere zu verstärken. Was man nun auch über den Werth der entsprechenden physiologischen Theorie denken mag, diese psychologische Uebertragung begegnet jedenfalls unüber-

windlichen Schwierigkeiten. Erstens finden wir in unserem Bewusstsein nichts einer solchen Hemmung gleichendes; noch mehr, dieser hemmende Zustand muss unbedingt außer dem Bewusstsein liegen, weil »gehemmt zu sein« dem Begriff »im Bewusstsein zu sein« widerspricht. Entsteht aber der gehemmte Zustand der Vorstellungen nicht durch eine directe Wirkung des bewussten Willens auf dieselben, so sind wir gezwungen anzunehmen, dass der Wille nur gewisse an sich unbewusste physiologische Prozesse hervorruft, welche ihrerseits zur Hemmung der bestimmten Functionen des Gehirns führen. Aber auch eine solche Erklärung führt, abgesehen davon dass sie sich ganz der Nachweisbarkeit entzieht, zu seltsamen Folgerungen. Da die Aufmerksamkeit nicht nur auf gewisse Arten von Empfindungen, sondern auch auf ganz bestimmte concrete Gegenstände concentrirt werden kann, so müssten wir annehmen, dass in diesem letzten Falle alle Theile der Großhirnrinde oder doch der Sinnescentren mit Ausnahme der diesem bestimmten Complexe von Empfindungen entsprechenden gehemmt seien. Die Möglichkeit einer solch beschränkten Localisation der Functionen in der Rinde, bei der etwa eine Vorstellung an eine bestimmte Zelle oder einen bestimmten Zellencomplex gebunden wäre, ist bekanntlich sehr zweifelhaft. Zweitens müssten, wenn diese Hypothese richtig wäre, alle Vorstellungen, bevor eine von ihnen klarer geworden wäre, auf einmal ins Bewusstsein dringen, um nachher unterdrückt zu werden; d. h. beim Uebergange der Aufmerksamkeit von einer Vorstellung zur anderen müsste dieselbe, indem sie die erste Vorstellung sinken lässt, sich auf den ganzen Inhalt des Bewusstseins erweitern, darauf alle Vorstellungen ausgenommen die zweite unterdrücken, um sich so auf diese zweite Vorstellung passiv zu concentriren. Und doch zeigt die gewöhnliche Selbstbeobachtung, dass ein directer Uebergang der Aufmerksamkeit von einer Vorstellung auf eine andere sehr wohl möglich ist<sup>1)</sup>.

---

1) Wie bekannt, hat jedoch Prof. Wundt eine ähnliche Erscheinung der Erweiterung der Aufmerksamkeit beobachtet. In seiner Phys. Psych. (Cap. XVI, Bd. II, S. 241 ff.) sagt er nämlich, dass beim Uebergange der Aufmerksamkeit von einem Eindrucke zum andern das innere Blickfeld auf einen bedeutenden Theil des Bewusstseins sich erweitert und sich nachher wieder auf einer anderen Stelle dieses Feldes zusammenzieht. Diese Erscheinung existirt in Wirklichkeit, aber nur zu der Zeit wo wir noch die Vorstellung, auf welche wir unsere Aufmerksamkeit concen-

Dabei ist leicht zu sehen, zu welchen seltsamen Annahmen diese psychologische Hemmungstheorie führen würde. Wollten wir z. B. unsere Aufmerksamkeit auf eine in unserem Bewusstsein befindliche Vorstellung concentriren, so müssten wir diese Vorstellung selbst zunächst ganz bei Seite lassen, alle andern Vorstellungen im Bewusstsein aber hemmen, um dadurch indirect der ersten Vorstellung die Möglichkeit zu geben, dass sie mit größerer Intensität zurückkehre. Alles aber was wir aus der Selbstbeobachtung wissen weist im Gegentheil auf eine directe Verstärkung der Vorstellungen durch die Aufmerksamkeit hin

Alle diese Bemerkungen und manche andere, die wir leicht hinzufügen könnten, haben nicht die Widerlegung der physiologischen Hemmungstheorie zum Ziel, sondern nur die ihres psychologischen Correlates. Es ist möglich, dass die physiologischen Erscheinungen der Hemmung bloß dem psychologischen Begriffe des beschränkten Umfangs des Bewusstseins entsprechen. Da dieser Umfang nur eine indirecte Bedingung der Aufmerksamkeit ist (insofern diese letzte darin besteht, dass wir einzelne Vorstellungen in den sehr beschränkten Blickpunkt des Bewusstseins überführen), so kann jene physiologische Theorie möglicher Weise auch eine gewisse Bedeutung für die Psychologie besitzen; alle unsere Bemerkungen aber haben kein anderes Ziel, als zu beweisen, dass im Processe der activen Aufmerksamkeit diese Hemmung oder Beschränkung (mindestens im Bewusstsein) keine primäre oder vorwaltende Erscheinung ist. Die übrigen Vorstellungen verdunkeln sich, wenn einzelne durch die active Aufmerksamkeit verstärkt werden, aber es werden nicht umgekehrt diese verstärkt, weil die andern absichtlich verdunkelt werden.

triren wollen, suchen; z. B. wenn wir noch nicht wissen, welcher von unseren Sinnen zunächst durch einen schwachen Reiz afficirt wird. Wenn wir nun diese noch bevorstehende Empfindung sogleich nachdem sie stattgefunden registriren wollen, so erweitert sich wirklich unsere Aufmerksamkeit, und es werden dadurch alle schon existirenden Empfindungen so zu sagen nivellirt. Dies ist aber nur ein secundärer Process, und zwar das Resultat einer sehr raschen Bewegung der Aufmerksamkeit durch die verschiedenen Sinnesgebiete. Die Erscheinung ist so klar, dass wir den Uebergang direct beobachten können; für mich z. B. hat er folgende Stufen: optische Empfindungen, dann tactile (welche ihrerseits eine bestimmte Reihenfolge nach verschiedenen Körpertheilen haben), endlich akustische; dann wieder optische u. s. w. So haben wir auch hier keine directe Hemmung sondern nur eine indirecte, durch einen raschen Uebergang der Aufmerksamkeit.

So kommen wir zum Endresultate, dass jene beiden psychologischen Theorien, die Theorie der directen Wirkung des Willens auf die Vorstellungen und die Hemmungstheorie, unzuverlässig oder wenigstens unvollständig sind. Und doch ist diese Frage eine der wichtigsten in der Psychologie. Man könnte sogar behaupten, dass der letzte wichtige Schritt in dieser Wissenschaft von dem Momente herrührt, als die Unvollständigkeit der englischen Associationstheorien, welche die Erscheinungen der activen Apperception vernachlässigten, festgestellt war. Diese Unvollständigkeit wurde aber zum ersten Mal von Prof. Wundt nachgewiesen <sup>1)</sup>.

Um die oben erwähnten Fragen, welche aus den unbestreitbaren Erscheinungen der activen sinnlichen Aufmerksamkeit entstehen, zu entscheiden, habe ich im psychologischen Laboratorium der Leipziger Universität Versuche unternommen, welche mich zu der unten dargestellten Theorie führten. Diese Versuche wurden im Wintersemester 1886/87 ausgeführt. Alle erhaltenen Resultate habe ich den Rathschlägen von Prof. Wundt zu verdanken, sowie auch der freundlichen Mitwirkung des Herrn Dr. L. Lange, Assistent des psychologischen Laboratoriums, und des Herrn J. Kolubowsky, cand. phil., denen ich hier meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

## I. Die Schwankungen der Aufmerksamkeit.

Die erste Reihenfolge meiner Versuche hatte die Absicht, die periodischen Schwankungen der sinnlichen Aufmerksamkeit mit Bezug auf ihre Dauer zu untersuchen. Dass solche Schwankungen wirklich existiren, beweisen folgende Erscheinungen.

Wenn wir irgend einen sehr schwachen Sinneseindruck, welcher unweit der Reizschwelle liegt, beobachten, so beobachten wir, dass derselbe bald im Bewusstsein erscheint (bei maximaler Aufmerksamkeit), bald wieder verschwindet (bei minimaler). Durch die Beobachtung und Registrirung solch' periodischen Erscheinens und Verschwindens werden wir daher offenbar gleichsam die Dauer der Wellen der Aufmerksamkeit bestimmen können.

---

1) Fast gleichzeitig war dasselbe, von einem anderen Standpunkte aus, in Russland von Prof. Wladislawlew in seiner »Psychologie« geschehen.

Die hier erwähnten Schwankungen der minimalen optischen und akustischen Empfindungen wurden schon längst bemerkt. So hat v. Helmholtz solche Erscheinungen auf optischem Gebiet bei den Masson'schen Scheiben beschrieben. »Man ziehe«, sagt derselbe, »längs eines Radius (einer weißen Rotationsscheibe) einen unterbrochenen Strich, dessen Theile alle die gleiche Dicke haben. Bei der Rotation der Scheibe geben diese schwarzen Striche graue Kreise auf der Scheibe. Ist  $d$  die Breite der Striche,  $r$  die Entfernung eines Punktes eines schwarzen Striches vom Mittelpunkte der Scheibe, so ist die Helligkeit  $h$  des grauen Streifens, der bei der Rotation entsteht, wenn wir die Helligkeit der Scheibe gleich 1 setzten,  $h = 1 - \frac{d}{2rh}$ . Die grauen Streifen unterscheiden sich also desto weniger von der Helligkeit der Scheibe, je größer  $r$  ist; die inneren sind dunkler, die äußeren heller, und man erhält eine Folge sehr zarter Abstufungen. Beim Versuche hat man nur zu untersuchen, wie weit die Ränder der grauen Streifen noch zu erkennen sind«. Dabei ergibt sich nun, wie Helmholtz weiter bemerkt hat, dass diese Schwelle der Unterscheidung der dunkeln Kreise von den weißen nicht constant bleibt, sondern dass wir zeitweise auch die viel helleren Kreise unterscheiden <sup>1)</sup>).

Es entsteht jetzt die Frage, wo die Ursache dieser Erscheinung liegt, d. h. ob sie in der Ermüdung der peripherischen percipirenden Sinneswerkzeuge liegt, oder ob sie centralen Ursprungs ist und der Ermüdung der Aufmerksamkeit entspricht. Wir werden weiterhin eine Reihe von Versuchen ausführen, welche unbestreitbar beweisen, dass wir es hier mit einer Erscheinung centralen Ursprungs zu thun haben. Aber schon hier können wir drei Gründe anführen, aus denen jede Erklärung derselben aus irgend einer Ermüdung der peripherischen Organe sehr zweifelhaft wäre. Erstens haben wir gar keinen experimentalen Grund anzunehmen, dass die sensibeln Nerven so rasch und bei einem so schwachen Reize ermüden. Im Gegentheil, soviel wir nach Analogie mit den motorischen Nerven urtheilen können, kommt die Ermüdung bei schwachen Reizen nur nach einer sehr langen Wirkung vor. Zweitens, wäre die oben erwähnte Zunahme der Reiz-

1) Physiol. Optik, S. 314 f. Vgl. auch »Zur Grundlegung der Psychophysik« von G. E. Müller, S. 124 f.

schwelle eine Folge der Ermüdung der peripherischen Nerven, so würde es absolut unbegreiflich sein, wie diese Ermüdung von neuem verschwinden könnte, obgleich der äußere Reiz fort dauert. Und doch existirt dieses Verschwinden unbestreitbar: die wenig bemerkbaren Kreise in der Helmholtz'schen Scheibe erscheinen, verschwinden, und erscheinen wieder, während wir ununterbrochen die Scheibe beobachten. Wäre also diese Erscheinung peripherischen Ursprungs, so müssten wir annehmen, dass der Nerv sich ausruhen kann, während doch fortwährend der Reiz auf ihn einwirkt. (Auf welche Weise ein ähnliches Bedenken, wenn man es in Bezug auf die centrale Ermüdung geltend machen wollte, beseitigt werden kann, werden wir später sehen.) Endlich drittens, hätten wir es hier mit einer Erscheinung peripherischer Ermüdung zu thun, so wäre es unbegreiflich, weshalb sie besonders und sogar ausschließlich bei schwachen Reizen zu beobachten ist<sup>1)</sup>, obgleich der Nerv bei denselben am wenigsten leidet. Andererseits ist es ganz natürlich, dass der centrale Process der activen Apperception bei minimalen Reizen umso ermüdender ist, je schwächer der Reiz, weil die Spannung der activen Aufmerksamkeit in solchem Falle größer ist.

Ganz ähnliche Schwankungen, wie sie oben bei Gesichtseindrücken geschildert wurden, sind nun auch bei akustischen Eindrücken zu bemerken. Diese Erscheinung wurde zuerst von Dr. Urbantschitsch beim Tiktak der Taschenuhr beobachtet. Hören wir mit Aufmerksamkeit in einer gewissen Entfernung und während der nächtlichen Stille diesem Schall zu, so erreicht die Erscheinung der Schwankungen eine merkwürdige Deutlichkeit: bald verschwindet das Geräusch vollständig, bald erscheint es wieder außerordentlich stark. Hier, wie bei den optischen Empfindungen, werden wir nachzuweisen haben, dass wir es mit den Schwankungen der Aufmerksamkeit zu thun haben, d. h. dass die Erscheinung centralen Ursprungs ist und keineswegs die Folge der Ermüdung des N. acusticus. Bevor wir aber zur Erörterung dieser Frage übergehen, wollen wir zeigen, dass die Ursache der Schwankungen nicht noch irgendwo anders liegt, also insbesondere

---

1) Es ist selbstverständlich, dass wir diese Erscheinungen von den Erscheinungen unzweifelhaft peripherischer Ermüdung bei starken Reizen streng unterscheiden: zwischen diesen und jenen liegt das Gebiet der mittleren Stärke des Reizes, bei der man weder die eine Erscheinung noch die andere bemerkt.

weder in den Veränderungen des objectiven Geräusches noch in den Processen der Fortpflanzung des Schalls im Ohr. In dieser Hinsicht können wir einfach auf die Erörterungen von Urbantschitsch hinweisen. Was die Möglichkeit der Veränderungen der objectiven Stärke des Geräusches anbelangt, so hat derselbe gefunden, dass die erwähnten Schwankungen auch beim leisen Ton einer elektrischen Stimmgabel vorkommen, wo selbstverständlich jede Möglichkeit von periodischen Schwankungen ausgeschlossen ist. Das wurde auch in unseren Versuchen bestätigt. Es ist ferner bemerkenswerth, dass die Schwankungen bei verschiedenartigen Taschenuhren ganz dieselbe Dauer behalten, was gleichfalls auf die subjective Natur der Schwankungen hinweist.

Endlich hat Urbantschitsch dieselben periodischen Schwankungen bei stetigem Geräusche eines kleinen Wasserstromes beobachtet. Die Aehnlichkeit der Erscheinungen bei so verschiedenartigen Umständen beweist klar genug, dass die Ursache davon keinesfalls in der Veränderung des objectiven Geräusches liegen kann.

Hinsichtlich der Annahme, dass dieselbe in den schalleitenden Apparaten des Ohres liegen, also entweder die Wirkung des M. tensor tympani oder des M. stapedius sein möchte, bemerkt Urbantschitsch folgendes: »Von Seiten des schalleitenden Apparates kann die Perception von der Spannung des Trommelfelles und der Gehörknöchelchen abhängen, welche physiologischer Weise der Musc. tensor tympani und der Musc. stapedius beeinflussen. Wie ich wiederholt zu constatiren Gelegenheit hatte, finden die hier beschriebenen Schwankungen in der Gehörspception bei den verschiedenen Spannungsverhältnissen des Trommelfells in gleicher Weise statt <sup>1)</sup>, indem selbst in Fällen von Perforation der Membrana tympani die Schallempfindungen sich ebenso inconstant verhielten, wie bei intactem Trommelfelle. Ferner fand ich dasselbe Gehörphänomen auch bei einer Frau, bei welcher der Steigbügel außer Verbindung mit dem Ambosschenkel stand, also jeder Einwirkung des Trommelfellspanners entzogen war. In diesem Fall wurde die Uhr  $\frac{1}{2}$  cm weit vom Ohre gehört, wobei Patientin stets ein allmähliches Verschwinden und Wiederauftreten des Tickens angab.« »Seitens des schalleitenden Apparates könnte also die Schallempfindung nur durch den M. stapedius alterirt werden und zwar, wenn wir uns der Ansicht

1) Wir haben dies ebenfalls (mit Hülfe eines kleinen Manometers) beobachtet.

Toynbee's über die physiologische Bedeutung des *M. stapedius*<sup>1)</sup> anschliessen, etwa folgendermaßen: Ist der Steigbügelmuskel, wie Toynbee annimmt, als ein Lausmuskel zu betrachten, vermager nämlich in der That bei seinen Contractionen die Steigbügelplatte aus dem ovalen Fenster herauszuheben und für die kleinsten Schwingungen empfindlich zu machen, so bilden seine periodischen Contractionen die Ursache unserer Erscheinung«. »Gegen diese Anschauung spricht allerdings der Umstand, dass die Unterbrechungen in der Schallempfindung nicht von subjectiven Gehörsensationen begleitet werden, welche bei clonischen Krämpfen des Steigbügelmuskels höchst wahrscheinlich erfolgen müssten, indem ein abwechselnd vermehrter und verminderter Druck der Stapesplatte auf die Labyrinthflüssigkeit durch Erregung der peripheren Acusticuszweige bekanntlich subjective Gehörsempfindungen hervorruft«<sup>2)</sup>.

Vielleicht sind aber diese Erscheinungen zu schwach um bemerkt zu werden. »Nun kommt jedoch«, fährt U. fort, »eine Erregung des *N. acusticus*, außer durch Luftleitung, noch durch die sogenannte Knochenleitung zu stande, und zwar in Folge Berührung eines tönenden Körpers mit den Kopfknochen, welche einen Theil der Schallwellen direct zum Felsenbeine resp. zum Labyrinthe gelangen lassen«. Auch bei diesem Leitungswege des Schalls bemerkt man dieselben Schwankungen: bei kopfdichtem Verschlusse beider äußeren Gehörgänge wurde nämlich eine im Verklingen befindliche Stimmgabel sowie die an den Kopfknochen angelegte Uhr nicht continuirlich, sondern nur intermittirend gehört«<sup>3)</sup>.

Aus dieser ganzen Erörterung zieht Urbantschitsch folgenden Schluss: Da die Ursache dieser Schwankungen der schwachen akustischen Empfindungen weder in den objectiven Veränderungen des Schalls, noch in der Wirkung des *M. tensor tympani* noch des *M. stapedius* liegt, — so bleibt uns nichts übrig als anzunehmen, sie rühre von der Ermüdung des *N. acusticus* her. Wir haben aber schon vorhin (bei der Analyse der Schwankungen der optischen Empfindungen) auf die drei Gründe hingewiesen, welche a priori eine derartige Er-

1) Toynbees Lehrbuch der Ohrenheilkunde, S. 175 (Uebersetzung).

2) Wreden, Petersb. med. Zeitschrift. 1870. N. F. I. 13.

3) Centralbl. f. d. medic. Wissensch. 1875, S. 626 ff.

müdung zweifelhaft machen. Freilich bemüht sich Urbantschitsch in einer anderen Abhandlung experimentell zu beweisen, dass wir es in der That mit der Ermüdung des N. acusticus zu thun haben <sup>1)</sup>. Doch müssen wir sagen, dass die Erscheinungen, welche er in dieser zweiten Abhandlung studirt, ganz anderer Art sind als diejenigen, von denen jetzt hier die Rede ist. Hatte er es in einen Falle, ebenso wie wir, mit sehr geringen Empfindungen zu thun gehabt, so benutzte er im andern eine äußerst starke Stimmgabel; waren im ersten die Schwankungen schon von Anfang an zu beobachten, so erschienen sie im zweiten erst nach 10—15" des starken Geräusches. Haben wir also in diesem zweiten Falle wirklich die Ermüdung des N. acusticus vor uns, so haben diese Erscheinungen mit den Schwankungen der minimal kleinen Empfindungen, welche wir hier studiren, gar nichts gemeinschaftliches, weder den Bedingungen der Entstehung noch der Form der Schwankungen nach.

Dies führt uns darauf, endlich auf unser letztes und wichtigstes Argument aufmerksam zu machen, ein Argument, welches so zu sagen unser experimentum crucis in der Frage nach der Ursache dieser Schwankungen, der optischen wie der akustischen, bildet. Wir werden sogleich sehen, dass die Dauer der optischen Schwankungen kürzer als diejenige der akustischen ist. Sind z. B. die ersten 3,4" lang, so werden die zweiten nicht weniger als 4,0" betragen. Lassen wir nun beide Arten schwacher Reize gleichzeitig auf uns wirken, d. h. wollen wir gleichzeitig mit Aufmerksamkeit die schwachen Tiktak der Uhr, wie die Kreise der Helmholtz'schen Scheibe beobachten, so werden, wenn die erwähnten Schwankungen eine peripherische Ursache haben, dieselben für verschiedene Sinneswerkzeuge unabhängig von einander sein. Sie werden also ihrer verschiedenen Dauer wegen bald zusammenfallen, bald wieder auseinandergehen. Und doch ergibt es sich aus den Experimenten, dass dies nicht der Fall ist. Die beiden Arten der Schwankung fallen niemals zusammen, nachdem sie aber ihre Periode gewechselt haben, sind sie immer von einander durch eine ganz bestimmte Zwischendauer abgesondert, so dass z. B. vom Maximum der Gehörs- bis zu dem der Gesichtsempfindung immer 2,3" vergehen, und vom zweiten

1) Pflüger's Archiv, Bd. 24, S. 574—595.

bis zum ersten immer 1,6". Wir haben eine ziemlich große Anzahl solcher Versuche gemacht; die entsprechende Tabelle lasse ich hier sogleich folgen. Die Zeiten sind Zehntelsekunden.

Mittlere Periodicität der Maxima der Aufmerksamkeit bei zwei gleichzeitigen und disparaten Sinnesindrücken.

	Versuchsperson <i>N. L.</i>					Arithm. Mittel	Versuchsperson <i>J. K.</i>					Arithm. Mittel
	Mittl. Zeiten von dem optisch. Maximum bis zum akustischen.	15	17	20	13	10	16	14	11	11	14	12
Mittl. Zeiten von dem akust. Maximum bis zum optischen.	26	22	23	21	23	23	20	14	14	18	16	
Die Zahl der Uebergänge der Aufmerksamkeit	6	10	5	5	5	31	12	18	17	11	58	

Meiner Meinung nach beweist diese Erscheinung unbestreitbar, dass ihre Ursache nicht in den von einander unabhängigen peripherischen Organen oder Nerven liegt, sondern dass unsere Periodicität für disparate Sinnesempfindungen ein gemeinschaftliches Centrum hat, d. h. dass wir es hier mit einer centralen Erscheinung zu thun haben.

Außer den Schwankungen der optischen und akustischen Empfindungen habe ich die nämliche Erscheinung auch bei schwachen tactilen Empfindungen, auf welche die Aufmerksamkeit gelenkt wurde, beobachtet. Hier ist aber die Erscheinung nicht so deutlich, und kann nur bei einer gewissen Uebung constatirt werden. Die Ursache davon ist wahrscheinlich die, dass wir unsere Aufmerksamkeit auf tactile Empfindungen zu lenken am wenigsten gewohnt sind<sup>1)</sup>.

Das Resultat dieser sämtlichen Versuche kann demnach folgendermaßen ausgedrückt werden: Schwache Empfindungen, wenn wir sie

1) Um schwache tactile Empfindungen hervorzurufen, bediente ich mich des Du Boys Reymond'schen Schlittenapparats, mit Hülfe dessen es bekanntlich sehr leicht ist die Stärke des inducirten Stromes zu reguliren. Einer der Leiter wurde in die vorher nassgemachte Hand genommen, der andere, welcher eine flache Form hatte, in ein Gefäß mit lauwarmem Wasser gelegt. Indem wir einen Finger der anderen Hand in dieses Gefäß bis zu einer gewissen Tiefe hineinsteckten, erhielten wir den nöthigen minimalen Reiz.

mit starker Spannung der Aufmerksamkeit beobachten, erfahren bemerkbare Schwankungen: sie erscheinen bald ziemlich deutlich, bald verschwinden sie ganz aus dem Bewusstsein. Diese Eigenschaft ist den optischen, akustischen und tactilen Empfindungen eigen, und sie ist centralen Ursprungs, d. h. diese Schwankungen sind durch entsprechende Schwankungen desjenigen Zustandes, welchen wir die sinnliche Aufmerksamkeit nennen, bedingt.

## II. Die Methode der Beobachtungen und die Periodicität der Schwankungen der sinnlichen Aufmerksamkeit.

Bevor wir weiter gehen, seien einige Bemerkungen über unsere Methode der Beobachtungen vorausgeschickt. Was erstens die Registrierung der zeitlichen Schwankungen der sinnlichen Aufmerksamkeit bei den optischen, akustischen und tactilen Empfindungen anlangt, so habe ich dazu ein Hipp'sches Chronoskop älterer Einrichtung gebraucht, welches, wie bekannt, die Dauer zwischen der Oeffnung und der Schließung eines Stromes, oder in einer Nebenschließung die Zeit zwischen der Oeffnung und der neuen Schließung bis auf 0,001" anzeigt. Es ergab sich während der Versuche, dass die registrierten Zeiten viel größer als 1" sind, so dass wir ruhig die Tausendstel und die Hundertstel der Secunde vernachlässigen konnten. Daher sind auch in den folgenden Tabellen die Zeiten nur bis auf 0,1" angegeben. Die Einrichtung der Registrirapparate war die gewöhnliche, wie sie in der »Physiol. Psychologie« von Prof. Wundt und in den »Psychometrischen Untersuchungen« von Dr. Cattell<sup>1)</sup> beschrieben ist. Die Registrirapparate waren in einem abgesonderten Zimmer aufgestellt, so dass das reagirende Subject vor jedem Geräusch und anderen Einflüssen vollständig geschützt war. Die Versuche wurden am Abend gemacht, wo der Straßelärm aufhörte; das Zimmer, in dem der Reagirende sich befand, wurde nur schwach beleuchtet. Sobald derselbe eine Zunahme der Reizschwelle bemerkte, öffnete er allemal den elektrischen Schlüssel und setzte dadurch die Zeiger des Chronoskopes in Bewegung; bei der folgenden Zunahme schloss er den Schlüssel, wodurch die Zeiger stehen

1) »Physiol. Psychol.«, Cap. XVI; »Psychometr. Unters.« von Dr. Cattell. Philosoph. Stud., Bd. III.

blieben; auf diese Weise konnte man die Zeit zwischen den beiden Zunahmen oder die Dauer einer Schwankung genau feststellen. Wie sich von selbst versteht, waren die Schlüssel so eingerichtet, dass sie keinen Lärm machten.

Die Einrichtung der Versuche bei Registrirung von zwei gleichzeitigen Empfindungen war etwas complicirter. Bei diesen Versuchen benutzte ich einen von Prof. Wundt construirten Chronographen, welcher die Zeiten mit einer außerordentlichen Genauigkeit verzeichnet. Derselbe besteht im wesentlichen aus einem Cylinder, der mit einem berußten Papier umhüllt und in eine constante Bewegung durch ein Uhrwerk gesetzt wird. Auf diesen Cylinder zeichnet eine Stimmgabel ihre Schwingungen und verzeichnen drei Hebel, welche die Anker von drei Elektromagneten bilden, drei beliebige zu registrirende Zeitmomente. Jeder dieser Hebel wird bei Schließung eines entsprechenden Telegraphenschlüssels momentan angezogen, wobei die von ihm gezeichnete Linie eine entsprechende Krümmung macht. Auf diese Weise können sowohl die Zeiten zwischen zwei Schließungen eines und desselben Schlüssels, wie auch die zwischen den Schließungen von zwei oder drei Schlüsseln durch die Zahl der Schwingungen der Stimmgabel einfach bestimmt werden. Ich benutzte nur zwei der Hebel, wobei der eine zur Registrirung der Maxima der Gehörsempfindungen, der andere zur Registrirung der Maxima der Lichtempfindungen diente. Die Versuche haben im Anfang für den Experimentator manche Schwierigkeiten und führen daher erst nach einer bedeutenden Uebung zu vollkommeneren Ergebnissen. Ich weise hierauf hin, weil einige der beschriebenen Erscheinungen einem wenig geübten Experimentator, der unsere Versuche wiederholen wollte, leicht entgehen könnten.

Die Resultate der ersten Reihe von Versuchen, welche die Intervalle zwischen den Schwankungen der Aufmerksamkeit (resp. der Maxima derselben) bei einer einzigen Empfindung enthalten, sind in den drei folgenden Tabellen aufgeführt. Die Werthe sind immer in Zehntelsecunden angegeben.

Tabelle I.  
Gehörempfindungen (Tiktak der Uhr).

	Versuchsperson <i>N. L.</i>								Versuchsperson <i>J. K.</i>								
Arithm. Mittel	38	35	43	42	39	41	40	38	32	43	36	43	30	29	29	37	35
Mittl. Variation	8	8	10	13	8	6	9	7	5	7	8	5	3	2	2	8	7
Versuchszahl	24	12	19	14	16	27	110	100	28	29	21	22	10	15	17	110	100

Tabelle II.  
Lichtempfindungen (Helmholtz'sche Scheibe).

	Versuchsperson <i>N. L.</i>								Versuchsperson <i>J. K.</i>								
Ar. M.	33	35	38	33	30	30	34	34	33	25	35	32	32	27	28	31	30
M. Var.	8	6	7	7	4	4	5	4	6	4	6	7	5	3	3	6	5
V. Zahl	22	7	10	22	27	22	110	100	27	19	24	38	32	17	10	110	100

Tabelle III.  
Elektrische Empfindungen.

	Versuchsperson <i>N. L.</i>					
Ar. M.	28	24	31	23	26	25
M. Var.	5	3	5	4	5	4
V. Zahl	13	22	11	13	55	50

Die erste horizontale Reihe der Tabellen zeigt die arithmetischen Mittel der Dauer der Schwankungen, die zweite die Zahl der Versuche für jeden Tag, die dritte die mittlere arithmetische Variation. Die zwei letzten verticalen Reihen zeigen für jede Versuchsperson die erste die allgemeinen arithmetischen Mittel aus den letzten 110 Versuchen, die zweite dieselbe nach der Eliminirung der 10 am meisten

abweichenden Werthe. Diese letzten Werthe zeigen folglich am besten die allgemeinen Resultate der Versuche. Was die elektrischen Empfindungen anlangt, so ist, ihrer Schwierigkeit und besonders des Mangels an Zeit wegen, die Anzahl derselben eine verhältnissmäßig geringe.

Aus diesen drei Tabellen kann man sehen :

- 1) dass die Schwankungen der Aufmerksamkeit eine allgemeine Erscheinung für die verschiedensten Arten von Empfindungen bilden ;
- 2) dass sie für verschiedene Empfindungen verschieden sind : sie sind am langsamsten bei den Gehörsempfindungen, schneller bei den Gesichts- und am schnellsten bei den elektrischen Tastempfindungen ;
- 3) dass bei jeder Art der Empfindungen diese Schwankungen ziemlich constant sind, und zwar bildet ihre mittlere Variation nur den vierten Theil der ganzen Periode. Diese Variation müssen wir bei der großen Schwierigkeit der Registrirung so schwacher Empfindungen als eine sehr geringe betrachten. Denn es kann sehr leicht begegnen, dass der Experimentator die Registrirbewegung um 0,5—1'' später macht, im Falle er nicht momentan den Anfang der Zunahme der Empfindung bemerkt. Außerdem ist es leicht, besonders bei den ersten Versuchen, ein Maximum vollständig zu übersehen, wodurch die Länge der Periode verdoppelt wird.

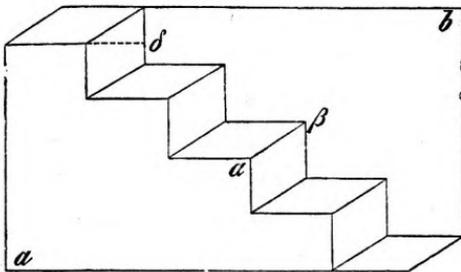
### III. Periodische Schwankungen der Erinnerungsbilder und Theorie der sinnlichen Aufmerksamkeit.

Nachdem die Periodicität der Schwankungen der sinnlichen Aufmerksamkeit experimentell festgestellt war, entstand von selbst die Frage nach ihrer Ursache. Diese Erscheinung ist in der That so merkwürdig, sie besitzt eine solche Allgemeinheit und Constanz, dass die Erklärung derselben unbedingt auf das dunkle Gebiet der sinnlichen Aufmerksamkeit Licht werfen und dadurch auch zur Erklärung der Frage nach der Möglichkeit einer Wirkung des Willens auf die Vorstellungen, die wir im Anfange dieser Abhandlung gestellt, beitragen muss.

Den ersten Leitfaden zur Entscheidung dieser Frage hat mir folgende Beobachtung gegeben. Wie bekannt, kann die Zeichnung eines dreidimensionalen Winkels in doppeltem Sinne gedeutet werden : als

eine concave und als eine convexe. Noch deutlicher sieht man dies an der sogenannten Treppenfigur Schröder's. Diese Zeichnung können wir uns bei einer gewissen Uebung entweder als eine Treppe oder als eine halbzerstörte Mauer, woraus mehrere Steine herausgefallen sind, vorstellen. Indem wir nun die Zeichnung fixiren, können wir leicht beobachten, dass die Treppe und die Mauer unaufhörlich wechseln, so viel wir uns auch bemühen möchten eine von ihnen festzuhalten. Es fragt sich, worin die Ursache dieser Periodicität liegt?

Bei der genannten Erscheinung haben wir ohne Zweifel zwei Theile zu unterscheiden: eine reelle optische Empfindung der Zeichnung und eine gewisse subjective Vorstellung, welche dem Ganzen einen illusorischen Charakter (des Concaven oder des Convexen) mit-



theilt. Indem die reelle Empfindung unverändert bleibt<sup>1)</sup>, wechseln die zwei hinzutretenden subjectiven Vorstellungen. Dieser Wechsel geschieht nun mit außerordentlicher Regelmäßigkeit. Ich habe eine bedeutende Zahl von Registrirungen desselben vorgenommen,

und die folgende Tabelle gibt die mittleren Zeiten der Dauer einer jeden der zwei Vorstellungen (der concaven und convexen).

Tabelle IV.

	Versuchsperson N. L.						Versuchsperson J. K.				
Ar. M.	30	37	33	34	35	35	38	36	30	35	31
M. Var.	4	5	4	5	5	4	6	5	2	5	4
V. Zahl	30	21	15	18	55	50	22	26	15	55	50

Bei der Betrachtung dieser Tabelle bemerkt man sogleich, dass

1) Wie wir später sehen werden, assimiliren sich diese Vorstellungen nicht einfach mit der reellen Empfindung, sondern verlangen zuerst besondere Augenbewegungen. Der Klarheit wegen aber lassen wir dies einstweilen bei Seite.

die Periodicität dieser Erscheinung fast vollständig mit der oben (Tab. II) angeführten Periodicität der Schwankungen der Gesichtsempfindungen übereinstimmt. Die corrigirten Werthe sind für *N. L.* 34 und 35, für *J. K.* 30 und 31.

Worin liegt hiernach die Ursache der Periodicität in den Erscheinungen der Treppenfigur? Da die reelle Empfindung an sich immer unverändert bleibt, so können es nur die reproducirten körperlichen Vorstellungen sein, welche hier hinzutreten und sich verändern, indem jede derselben (die des Convexen wie die des Concaven), wenn wir uns auch Mühe geben sie festzuhalten, verdunkelt und nach einem gewissen Zeitraum (von durchschnittlich 3'') von der anderen verdrängt wird. Die Analogie der Erscheinung mit den oben erwähnten einfachen Schwankungen der sinnlichen Aufmerksamkeit ist augenscheinlich: 1) bei beiden sehen wir dieselbe Periodicität, 2) bei beiden bleibt eine bestimmte peripherische Sinneserregung unverändert (da, wie schon oben nachgewiesen wurde, eine Veränderung der Erregung in peripherischen Organen nicht stattfindet), und 3) in beiden Fällen tritt zu dieser realen Erregung etwas weiteres hinzu. Im Falle der Treppenfigur sind dies die Erinnerungsbilder früher gesehener Treppen oder zerstörter Mauern. Es liegt nahe zu vermuthen, dass auch bei dem, was wir die sinnliche Aufmerksamkeit nennen, zur realen und constant bleibenden Empfindung einfach ihr Erinnerungsbild hinzutrete, welches, indem es die actuelle Empfindung assimiliert, dieselbe verstärkt. Dieses Erinnerungsbild behält, wie uns die wechselnden Erscheinungen der Treppenfigur lehren (nach einem Gesetze, das wir unten erwähnen wollen), seine Klarheit nicht immerfort, sondern wird bald dunkler, bald durch die Wirkung der activen Erinnerung wieder klarer, und dadurch wird dieses Erinnerungsbild die schwache reale Empfindung entweder verstärken oder unverändert lassen.

Wir werden schon jetzt die Einfachheit und Natürlichkeit einer solchen Erklärung anerkennen. Das Erste, worin der Process der sinnlichen Aufmerksamkeit bestehen muss, ist die Einführung der gegebenen Empfindung in den Blickpunkt des Bewusstseins, d. h. die Bestimmung ihrer Stelle in der Reihe anderer Vorstellungen und ihre Assimilation durch frühere ähnliche Vorstellungen. Während jede andere Theorie noch irgend welche Voraussetzungen hinzufügen müsste, begnügen wir uns mit diesem unbestreitbaren Process: die hervorgerufenen Erinne-

rungsbilder assimiliren sich nach dem Associationsgesetze mit der ihnen entsprechenden realen Empfindung, daher die Summe dieser Erregungen stärker wird als jeder ihrer Bestandtheile, d. h. einerseits stärker als die reale Empfindung, anderseits stärker als das Erinnerungsbild. Noch mehr, diese Bestandtheile ergänzen zugleich einander, wie es besonders bei den Erscheinungen der Treppenfigur deutlich wird. Das Erinnerungsbild verdeutlicht die schwachen Empfindungen, die letzteren abergeben dem Erinnerungsbild eine reale Unterlage. Diese gegenseitige Assimilationshülfe der realen Empfindung und des activ hervorgerufenen Erinnerungsbildes bildet also das was wir sinnliche Aufmerksamkeit nennen.

Es versteht sich von selbst, dass diese Hypothese, so klar und einfach sie auch erscheinen mag, einen experimentellen Beweis verlangte. Ich hoffe, dass folgende Versuche denselben liefern werden.

Besteht der Process der sinnlichen Aufmerksamkeit wirklich in der einfachen Assimilation der realen Empfindung durch das entsprechende Erinnerungsbild, sind weiter die oben erwähnten Schwankungen der mit Aufmerksamkeit beobachteten Empfindungen centralen Ursprungs, so müssen wir nothwendig annehmen, dass diese Schwankungen nicht zum realen, sondern zum idealen Bestandtheil der Aufmerksamkeit gehören; klarer gesagt, diese Hypothese führt nothwendig zur Annahme der entsprechenden Schwankungen der Erinnerungsbilder.

Dass die Erinnerungsbilder gewisse Schwankungen zeigen, war schon früher, z. B. von Fechner bemerkt worden. Diese Schwankungen kann ein Jeder leicht beobachten, wenn er die Augen zumacht und sich Mühe gibt irgend einen Gegenstand, z. B. ein Haus, sich möglichst klar concret vorzustellen. Das Erinnerungsbild wird auf einen Augenblick mit einer außerordentlichen Klarheit erscheinen, dann sich verdunkeln, und dann wieder durch neue Bemühungen hervorgerufen werden.

Ich habe eine bedeutende Anzahl von Registrirversuchen solcher periodischen Schwankungen der Erinnerungsbilder ausgeführt, und die Resultate beweisen, meiner Meinung nach, mit Augenscheinlichkeit die Richtigkeit meiner Hypothese: die Erinnerungsbilder des Tiktaks der Uhr, der Helmholtz'schen Scheibe und der tactilen Empfindungen zeigen Schwankungen, welche vollständig den oben beschrie-

benen Schwankungen der realen Empfindungen entsprechen. Die Resultate gebe ich in den folgenden Tabellen.

Tabelle V.  
Erinnerungsbilder von Gehörempfindungen.

	Versuchsperson <i>N. L.</i>					Versuchsperson <i>J. K.</i>							
Ar. M.	37	37	41	33	37	36	34	32	27	26	24	28	28
M. Var.	4	6	4	3	6	5	3	3	4	2	2	4	3
V. Zahl	20	40	27	30	110	100	20	19	32	26	19	110	100

Tabelle VI.  
Erinnerungsbilder von Lichtempfindungen.

	Versuchsperson <i>N. L.</i>					Versuchsperson <i>J. K.</i>								
Ar. M.	29	38	33	28	28	31	30	30	30	26	22	25	26	25
M. Var.	6	4	6	4	3	6	5	4	3	3	2	2	4	3
V. Zahl	23	15	31	27	17	110	100	23	14	24	29	27	110	100

Tabelle VII.  
Erinnerungsbilder von elektrischen Empfindungen.

	Versuchsp. <i>N. L.</i>			
Ar. M.	20	21	21	21
M. Var.	2	2	2	1
V. Zahl	25	35	55	50

Um die Resultate dieser Tabellen mit denen der I., II. und III. Tabelle leichter vergleichen zu können, gebe ich folgende Zusammenstellung.

Tabelle VIII.

	Versuchsp. <i>N. L.</i>		Versuchsp. <i>J. K.</i>	
	Reale Empfin- dungen	Erinne- rungs- bilder	Reale Empfin- dungen	Erinne- rungs- bilder
Akustische	38	36	35	28
Optische	34	30	30	25
Elektrische	25	21	—	—

Aus dieser kleinen Tabelle sowie aus der Vergleichung der Einzel-  
tabellen können wir leicht folgende allgemeine Thatsachen erschließen:

1) Die Schwankungen der sinnlichen Aufmerksamkeit sind bei den  
Gesichtsempfindungen kürzer als bei den Gehörempfindungen, bei den  
elektrischen Tastempfindungen aber noch kürzer als bei den Gesichts-  
empfindungen.

2) Denselben Unterschied finden wir bei den Schwankungen in  
der Wiederkehr der Erinnerungsbilder.

3) Die Schwankungen der Erinnerungsbilder sind immer etwas  
kürzer, als die der realen Empfindungen (um 0,2'' bis 0,7''). Die Ur-  
sache hiervon ist klar: in den realen Empfindungen, welche wir mit  
Aufmerksamkeit beobachten, verstärken sich ihre beiden Bestandtheile  
(reale Empfindungen und Erinnerungsbilder) gegenseitig, und dadurch  
dauert jedes Maximum länger. Dabei verlangt auch die Assimilation  
dieser Bestandtheile eine gewisse Zeit, wodurch hier die Zwischen-  
räume der Maxima etwas länger werden.

4) Die Werthe sind in beiden Classen für *N. L.* etwas größer als  
für *J. K.* (um 0,3'' bis 0,8'').

5) Die mittleren Variationen der Schwankungen der Erinnerungs-  
bilder sind im allgemeinen und relativ kürzer als diejenigen der realen  
Empfindungen<sup>1)</sup>. Indem die mittlere Variation fast immer der Comp-  
lication des psychischen Actes proportional ist (je complicirter der Act,  
desto größer ist die Zahl der möglichen Abweichungen), können wir

1) In einem von fünf Fällen ist sie ausnahmslos länger, um 0,1'' (optische Em-  
pfindungen für *N. L.*). Die Ursache davon ist zweifellos eine sehr schlecht gelungene  
Beobachtungsreihe (die dritte der II. Tabelle).

hier auch einen gewissen experimentellen Grund für die Richtigkeit unserer Annahme finden, dass der Act der Aufmerksamkeit eine complicirtere Erscheinung als der einfache Act der Erinnerung ist.

So müssen wir also im ganzen annehmen, dass die Schwankungen der Erinnerungsbilder vollständig den oben erwähnten Schwankungen der Empfindungen beim Prozesse der sinnlichen Aufmerksamkeit entsprechen. Dieser Umstand beweist meiner Ansicht nach genügend die Richtigkeit der Hypothese, dass die sinnliche Aufmerksamkeit eine einfache Assimilation ist der realen Empfindung, welche unverändert bleibt, durch das entsprechende Erinnerungsbild, welchem die Schwankungen zukommen. Diese merkwürdige Uebereinstimmung der Zeiten der Schwankungen beider, der sinnlichen Aufmerksamkeit und der Erinnerungsbilder, als bloßen Zufall anzusehen, ist gänzlich unmöglich, wenn wir die Zahl der gemachten Versuche in Betracht ziehen.

Und doch könnte man gegen diese Erklärung der sinnlichen Aufmerksamkeit einen Einwand erheben, welcher beim ersten Anblick sehr wichtig zu sein scheint. Ist die Aufmerksamkeit eine Assimilation der realen Empfindungen durch das Erinnerungsbild, so können wir sie nicht auf uns unbekannte Objecte lenken, weil wir von solchen noch keine Erinnerungsbilder haben. Gleichwohl gibt eben dieser Einwand bei einer tieferen psychologischen Analyse den besten Beweis für die Theorie. Erstens müssen wir zugeben, dass auf die Gegenstände, welche uns wenig bekannt sind, wir unsere Aufmerksamkeit schwerlich concentriren können. Einem Jeden ist die Thatsache bekannt, dass ein Botaniker oder Zoologe auf einmal viel mehr an einer Pflanze oder an einem Thiere bemerken kann, wenn er es will, als ein Unwissender, so viel auch der letztere sich Mühe geben mag seine Aufmerksamkeit auf den Gegenstand zu concentriren: der Botaniker und Zoologe haben bereits die entsprechenden Erinnerungsbilder. Weiterhin ist es bekannt, dass wir uns darin eine Uebung verschaffen können, einen bekannten Gegenstand von einer gewissen Seite mit Aufmerksamkeit zu beobachten (d. h. vieles an demselben zu bemerken); dadurch aber erlangen wir noch keineswegs die entsprechende Fähigkeit, alle Objecte gut (d. h. mit Aufmerksamkeit) zu beobachten. Diese Erscheinung weist eben darauf hin, dass die Aufmerksamkeit keine gleichartige und unbestimmte Function ist, sondern verschiedene Functionsformen

hat, welche den Formen der Empfindungen und Vorstellungen entsprechen.

Endlich können wir auf zwei Erscheinungen von derselben Art hinweisen. Erstens auf die normalen Illusionen, wie z. B. die oben erwähnte Treppenfigur u. dgl. Wenn irgend ein Gegenstand uns eine Veranlassung zu einer solchen Illusion gibt, so werden nur jene seiner Eigenschaften bei der Verstärkung der Aufmerksamkeit deutlicher hervortreten, welche der Illusion entsprechen, während die anderen trotz der Aufmerksamkeit unbemerkt bleiben. Hätte die Aufmerksamkeit eine allgemeine Fähigkeit, alle unsere realen Empfindungen (nicht nur jene, deren Erinnerungsbilder schon im Bewusstsein vorhanden sind) zu verstärken, so würde ihre Concentration zur Aufhebung der Illusion führen, denn sie hätte in diesem Falle alle Eigenschaften des Objectes gleich verdeutlicht, und nicht nur diejenigen, welche wir bei ihm schon zu sehen glauben. Und doch zeigt die Wirklichkeit ganz das Gegentheil: die Richtung der Aufmerksamkeit auf das Object der Illusion verstärkt dieselbe, und diese verschwindet nur in dem Falle, wenn wir die Aufmerksamkeit zufällig sinken lassen. Also können wir hier ganz deutlich sehen, dass die Aufmerksamkeit keine mysteriöse Kraft besitzt, alle Empfindungen zu verstärken, sondern sie bewirkt dies nur bei denen, deren Erinnerungsbilder unserem Bewusstsein schon disponibel sind. Indem wir diese letzteren hervorrufen (wie das möglich ist, wird später gezeigt), bewirken wir ihre Assimilationen mit den unverändert bleibenden realen Empfindungen.

Die zweite Erscheinung, worauf wir hinweisen wollen, ist die fast vollständige Unfähigkeit der Kinder ihre Aufmerksamkeit activ zu concentriren. Dies erklärt sich daraus, dass sie wenig Erinnerungsbilder haben, welche die realen Empfindungen assimiliren könnten. Dass im allgemeinen alle neuen Empfindungen zuerst dem Menschen trotz seiner vollen Aufmerksamkeit undeutlich bleiben, können wir bei Kranken beobachten, welche erst mit der Zeit, nämlich wenn sie genug von den entsprechenden Erinnerungsbildern gesammelt haben, ihre freilich schwachen, krankhaften Empfindungen mit Aufmerksamkeit zu fixiren erlernen. Diese Empfindungen sind nämlich der Art, dass sie dem Menschen oft vor der Krankheit ganz unbekannt waren. Wenn wir also einen uns unbekanntem Gegenstand mit Aufmerksamkeit betrachten, so verstärken wir (durch Erinnerungen) nur jene seiner Eigen-

schaften einzeln, welche uns schon früher im allgemeinen näher bekannt waren (verschiedene Farben, Formen, Schalle u. s. w); zu derselben Zeit aber rufen wir in unserem Bewusstsein die Erinnerungsbilder, welche diesem ganzen Gegenstande entsprechen können, hervor. Bei jedem von diesen Erinnerungsbildern verstärken wir momentan (durch die Assimilation mit einem bestimmten Erinnerungsbild) diese oder jene Eigenschaften des Gegenstandes, aber niemals alle auf einmal. Die Schnelligkeit dieses Wechsels der Erinnerungen aber und besonders der entsprechenden Verstärkungen der bestimmten Eigenschaften des Gegenstandes ist so groß, dass wir sie kaum bemerken können und den ganzen Process nur einfach als eine allgemeine Erregung bei der aufmerksamen Betrachtung des unbekanntes Gegenstandes auffassen.

#### IV. Die Theorie der activen Apperception.

Wir begannen unsere Abhandlung mit der Frage: was ist die active Apperception, oder wie ist die Wirkung des Willens auf die Vorstellungen möglich? Zur Entscheidung dieser Frage hatten wir zuerst jene Wirkung des Willens genommen, welche besonders merkwürdig ist: die Wirkung des Willens auf die Kraft der realen Empfindungen oder den Process der sinnlichen Aufmerksamkeit. Diesen Process haben wir jetzt in einfachere Erscheinungen zerlegt: nämlich in die Verbindung (Assimilation) der realen Empfindung mit ihrem Erinnerungsbilde. Die Frage aber über den letzten Grund der Wirkung des Willens auf die Vorstellungen ist hiermit noch nicht gelöst, sondern nur vereinfacht. Diese Wirkung hat zwei Formen: die active Apperception der realen Empfindungen (d. h. die sinnliche Aufmerksamkeit) und die active Apperception der Erinnerungsbilder (d. h. die active Fixirung der Vorstellungen). Bis dahin haben wir nur die erste Erscheinung auf die zweite reducirt, diese letzte aber, die Möglichkeit die Erinnerungen activ hervorzurufen und zu fixiren, bleibt ebenso dunkel wie vorher. Wir wollen jetzt zu dieser zweiten Frage übergehen und sie zu lösen versuchen. Aber schon hier müssen wir bemerken, dass die unten ausgeführte Theorie nur eine mehr oder weniger wahrscheinliche Hypothese ist, und dass sie ihre vollständige Begründung nur in einer tieferen psychologischen Analyse finden kann, als unsere Abhandlung sie zu geben vermag.

Wir wollen mit der Feststellung des Wesens unserer Theorie der activen Apperception anfangen. Die active Apperception, d. h. die merkwürdige Fähigkeit einige unserer Vorstellungen (nach irgend welchen Motiven) willkürlich zu verstärken (ohne Rücksicht auf ihre objective Intensität), ist nach unserer Meinung im Grunde nur durch die willkürlichen Bewegungen möglich. Wir haben, wollen wir annehmen, eine gewisse Vorstellung *A*. Man kann sich nun fast eine jede Vorstellung als aus zwei Theilen bestehend denken: der eine derselben kann nur durch irgend eine Bewegung von uns aufgefasst werden (z. B. eine räumliche Form des Gegenstandes, welche wir durch Augenbewegungen auffassen), der zweite Theil dagegen bildet einen Complex rein qualitativer Eigenschaften. Wenn wir jetzt dieselbe Bewegung, wodurch wir vorhin den ersten Theil der Vorstellung auffassten, von neuem wiederholen wollen, so ist es selbstverständlich, dass die Wiederbelebung dieses Theiles der Vorstellung auch zur Wiederbelebung des zweiten Theils derselben durch Association führen wird, und auf diese Weise wird auch die ganze Vorstellung mit neuer Kraft im Bewusstsein hervorgerufen. Das alles geschieht freilich in der Voraussetzung, dass die Vorstellung besondere, durch irgend welche Bewegungen erkennbare Merkmale besitzt. Sind solche Merkmale nicht vorhanden, so kann die Vorstellung *A* im Bewusstsein nicht activ hervorgerufen werden, oder kann es nur indirect durch eine andere mit ihr associirte Vorstellung *B*, welche dieses motorische Element enthält. Einfach gesagt, lässt sich unser Einfluss auf die Vorstellungen nur durch die indirecte Wirkung des Willens erklären: die Vorstellungen besitzen so zu sagen ein Häkchen, die motorischen Merkmale, woran wir nur zu ziehen brauchen, um das Ganze herauszuheben.

Die folgende Reihe von Argumenten kann wenn auch nicht zum Beweis, so wenigstens zur Erklärung der Hypothese dienen.

Was erstens die Existenz eines bedeutenden motorischen Elementes in den Erinnerungsbildern anlangt, so kann man sie schwerlich bestreiten, besonders nach den bekannten Versuchen der sogenannten »suggestion mentale«, ein Process, den man auf die Weise erklärt, dass, indem wir uns eine Bewegung klar und intensiv vorstellen, wir auch dieselbe real in einem gewissen Grade hervorbringen. Der Unterschied aber zwischen dieser Erklärung und der unsrigen ist ziemlich groß: die erste deducirt eine schwache Bewegung aus der starken willkürlichen

Vorstellung, wir aber bemühen uns hierzu beweisen, dass eine schwache active Bewegung (oder ein entsprechender und auch activ hervorgerufener Innervationsimpuls) das erste Glied bildet, und das klare, sogenannte willkürliche Erinnerungsbild das zweite Glied, welches aus dem ersten entsteht.

Dass in den optischen Vorstellungen ein gewisser motorischer Process, welcher die räumlichen Formen der Vorstellung activ wiederbelebt (als Ursache), der Wiedererneuerung der anderen, rein qualitativen Seiten der Vorstellung vorangeht, davon kann sich ein Jeder leicht überzeugen, im Falle er eine dazu genügende Uebung besitzt. Bei meinen Versuchen der Registrirung der Erinnerungsbilder der Helmholtz'schen Scheibe bemerkte ich allemal leicht, dass ich zuerst mit den Augen eine der Form des Kreises entsprechende Bewegung machte und auf diese Weise eine deutliche Vorstellung des ganzen Kreises bekam, und erst darauf entstand bei mir durch die Association eine deutliche Erinnerung an andere seiner Eigenschaften (der weißen und grauen Streifen).

Um diese Beobachtung auszuführen, braucht der Leser nur die Augen zuzumachen und sich dabei irgend einen räumlichen Gegenstand zu denken, z. B. einen Bleistift. Er wird dabei leicht bemerken, dass er anfangs eine leise, der geraden Linie entsprechende Bewegung macht, manchmal tritt auch eine schwache Innervationsempfindung in der Hand hinzu, als ob sie die Oberfläche des Bleistiftes berührte<sup>1)</sup>.

Noch complicirter als bei den optischen Vorstellungen ist der Process der activen Erinnerung bei den akustischen. In diesem Prozesse (in unseren Versuchen die Erinnerungen an das Uhrentiktak und das Tönen einer Stimmgabel) habe ich manche Umwege, die wir unbewusst machen, constatirt. Erstens geben wir dem Körper oft dieselbe Stellung

---

1) Dr. J. Loeb (»Ueber die optische Inversion ebener Linearzeichnung bei einäugiger Betrachtung«, Archiv für die ges. Physiol., Bd. XL) hat gezeigt, dass bei dem willkürlichen Wechsel des concaven Bildes zum convexen und umgekehrt die verschiedenen Grade der Accommodation eine wichtige Rolle spielen. Demnach findet sich auch hier ein motorisches Antecedens. Besonders interessant ist aber für uns die folgende Beobachtung Loeb's: »Man lege die Zeichnung auf einen harten, unnachgiebigen Gegenstand, z. B. ein Buch. Wenn man dann mit einem Bleistift gegen die convexe Kante drückt, so scheint dieselbe dem Druck nachzugeben und hinter die Ebene des Papiers zurückzutreten«, und dadurch wird auch das convexe Bild zum concaven verändert. Hier ist es ganz klar, dass die willkürliche Innervationsempfindung in der Hand die entsprechende Vorstellung hervorruft.

(oder machen bloß schwache Innervationsimpulse dazu), in der wir den wirklichen Schall vernahmen; wollen wir uns z. B. den Straßenlärm deutlich vorstellen, so wenden wir uns etwas zum Fenster. Zweitens, was noch öfter geschieht, erinnern wir uns im voraus an die optische Vorstellung, welche mit unserem Schall associirt war (aber auch diese entsteht nicht direct, sondern durch Augenbewegungen); z. B. wollen wir uns an das Läuten zur Kirche erinnern, so stellen wir uns die Theile der Glocke oder sogar einfach den Glockenthurm vor. Oder, drittens, ahmen wir durch irgend welche unserer Bewegungen den Rhythmus des zu erinnernden Schalls nach. Endlich haben wir noch ein, und dabei das wichtigste, Mittel die akustischen Erinnerungen activ hervorzurufen — das ist unser Stimmapparat. Der Stimmapparat ist ein ähnliches Organ der activen Erinnerung wie der Bewegungsapparat des Auges. Dass in der That eine jede unserer abstracten Vorstellungen und, noch mehr, jede akustische sich mit dem verbindet, was die Psychologen »das innere Wort« nennen, — das kann man nach den Arbeiten von Stricker und anderen neueren Beobachtungen kaum bestreiten. Diese Erscheinung kann ein Jeder leicht beobachten, wenn er irgend eine abstracte Vorstellung fixirt: er wird sich leicht davon überzeugen, dass er dabei das dem Begriffe entsprechende Wort, so zu sagen, bei sich ausspricht, oder doch den Trieb es auszusprechen empfindet. Wie aber in der Erklärung der »suggestion mentale«, so haben auch hier, in der Theorie des »inneren Wortes« die Forscher den letzten wichtigen Schritt noch nicht gemacht: sie haben festgestellt, dass gewisse motorische Erscheinungen mit gewissen optischen und akustischen Vorstellungen eng verbunden sind, — sie haben aber nicht darauf hingewiesen, dass die ersteren den letzteren vorangehen, und eben den Theil des psychischen Lebens bilden, durch den das Individuum allmählich die Fähigkeit, seine Erinnerungen activ hervorzurufen, erwirbt.

In diesem Falle ist die Bedeutung des inneren Wortes so außerordentlich groß, dass wir mit Recht sagen können, dass die Möglichkeit des abstracten und activen Denkens nur durch dasselbe entsteht. Wenn wir also irgend einen abstracten Begriff hervorrufen oder fixiren wollen, so bringen wir immer einfach das innere Wort hervor, und auf diese Weise bekommen wir auch die entsprechende Vorstellung. Also auch hier kann der Mensch keinen directen Einfluss auf seine Vorstellungen ausüben, sondern nur einen indirecten durch active Be-

wegungen oder durch die ihnen entsprechenden schwachen Innervationsempfindungen.

Was die dritte Art der von mir beobachteten activen Erinnerungsbilder, nämlich die tactilen anlangt, so haben wir es hier mit einem einfacheren Prozesse zu thun: diese Erinnerungsbilder rufen wir durch den einfachen Innervationsimpuls, den wir dem entsprechenden Körperteil zusenden, hervor.

Hier wird die richtige Stelle sein eine Beobachtung, welche meiner Ansicht nach ein entscheidender Beweisgrund für meine Theorie ist, anzuführen. Der Hauptpunkt dieser Theorie kann in Bezug auf die optischen Empfindungen folgendermaßen ausgedrückt werden: unmittelbar können wir (durch Bewegung oder Innervationsimpulse) bloß die Formen hervorrufen und verstärken; die Farben aber nur mittelbar, nämlich durch die Formen. Dass dies wirklich der Fall ist, beweist nun folgende Beobachtung. Wie bekannt, können wir mit Hülfe des Stereoskops die merkwürdigen Erscheinungen des Wettstreites der Sehfelder beobachten. Wenn wir zwei Farben, z. B. Roth und Blau, mit verschiedenen Augen im Stereoskop fixiren, so bekommen wir den Eindruck der violetten Farbe, oder richtiger einer Farbe, welche durch die andere durchschimmert, d. h. eine Erscheinung, welche völlig der des Glanzes entspricht (Dove'scher Glanz). Sind beide Farben von derselben Intensität und Sättigung gewählt worden, so erhalten wir eine ganz constante und unveränderliche Empfindung; wir bemerken nicht nur keinen unwillkürlichen Wechsel in dieser gemischten optischen Empfindung, sondern, obgleich wir wissen, dass wir in der Wirklichkeit diese beiden Farben einzeln betrachten, so können wir sie doch nicht unterscheiden; klarer gesagt, unsere Aufmerksamkeit direct auf den Eindruck jeder Farbe einzeln zu lenken, dadurch diese Empfindung zu verstärken und so dieselbe aus dem Complexe herauszuheben, sind wir nicht im Stande; d. h. einen directen Einfluss der Aufmerksamkeit auf die rein qualitativen optischen Empfindungen besitzen wir nicht. Wenn wir aber jetzt eine Veränderung in diesem Versuche einführen, nämlich auf dem einen farbigen Papiere horizontale und auf dem anderen verticale Streifen zeichnen, so werden die Erscheinungen sogleich verändert: wir sind jetzt im Stande den zusammengesetzten Eindruck der violetten Farbe in seine Bestandtheile zu zerlegen; oder richtiger, indem unsere Augen in der horizontalen

oder verticalen Richtung sich bewegen, können wir willkürlich den einen oder den andern Farbeindruck im Bewusstsein hervorheben.

Wodurch ist diese Veränderung entstanden? Weswegen mischen sich nicht die horizontalen und verticalen Streifen gleich den Farben? oder, wenn wir auch gelegentlich den Eindruck von Quadraten bekommen, weshalb können wir doch jede Zeichnung einzeln willkürlich hervortreten lassen? Gewiss nur dadurch, dass die Richtungen und Formen denjenigen Theil der optischen Vorstellungen bilden, auf den wir einen directen Einfluss durch willkürliche Augenbewegungen ausüben können. Die Veränderung also, die wir in unserer Erscheinung eingeführt haben, ist folgende: zu rein qualitativen und dadurch von unserer Aufmerksamkeit unabhängigen Farbenempfindungen sind jetzt jene Empfindungen hinzugetreten, welche wir willkürlich fixiren und dadurch hervortreten lassen können. Auf diese Weise haben wir auch mittelbar den Einfluss auf die mit ihnen verbundenen rein qualitativen Empfindungen erlangt, d. h. wir können auch diese fixiren und aus dem Complexe herausheben. Dieser Versuch beweist, meiner Ansicht nach mit Augenscheinlichkeit, dass in den willkürlichen Erinnerungen immer motorische Elemente existiren.

Hier wird es vielleicht nicht überflüssig sein noch eine Voraussetzung zu betonen, welche mit den oben angeführten Hypothesen eng verbunden ist. Wie bekannt, unterscheidet sich das Ohr von dem Auge durch seine analysirende Fähigkeit. In Accorden können wir einzelne Töne unterscheiden, bei den zusammengesetzten Farben aber haben wir eine ganz homogene Empfindung. Diesen Unterschied erklärt man durch die Structur des Corti'schen Organs, welches den zusammengesetzten Klang in seine Elemente zerlegt. Dass diese Erklärung höchst wahrscheinlich ist, wird Niemand bestreiten, und doch ist es schwer, sie als eine genügende anzunehmen. Denn auch das Auge wird vielleicht gewisse Apparate zur Wahrnehmung einzelner Farben besitzen, wenigstens macht die Young-Helmholtz'sche Theorie eine derartige Voraussetzung. Auf der anderen Seite, obgleich das Ohr einen analysirenden Apparat besitzt, machen die Gehörempfindungen oft bei einer geringen Uebung den Eindruck eines untheilbaren Ganzen, so z. B. können wir die Obertöne von den Haupttönen nur unter gewissen Umständen unterscheiden.

Endlich, welches die physiologische Erklärung dieser Erschei-

nung auch sein mag, so muss sie doch ein psychologisches Correlat haben. Indem wir dieselbe eben von dieser Seite betrachten, finden wir sie aber durch die oben erwähnte Theorie genügend erklärt. Die akustischen Empfindungen unterscheiden sich nämlich von denen der Farben dadurch, dass wir die ersten direct (durch unseren Stimmapparat und die entsprechenden Innervationsempfindungen) willkürlich verstärken und dadurch zerlegen können; bei den zweiten aber, wie wir es in unseren Versuchen mit dem Stereoskop deutlich sehen, ist dies nicht der Fall. Freilich haben die sehr hohen und sehr niedrigen Töne keine entsprechenden in unserer Stimme, dafür kann man sie aber indirect, z. B. durch entsprechende mittlere Octaven, fixiren. Wären also unsere Farbenempfindungen mit gewissen Innervationsempfindungen, welche wir willkürlich hervorrufen können, nothwendig verbunden (wie es im Stereoskope der Fall war), so wäre es dann vielleicht auch möglich, dass die uns mangelnde Fähigkeit, die zusammengesetzten Farben willkürlich in ihre Bestandtheile zu zerlegen, existirte. In solchem Falle könnten wir die entsprechende Innervationsempfindung willkürlich hervorrufen und dadurch die mit ihr verbundene Farbenempfindung verstärken, fixiren und endlich aus dem Complexe ausscheiden.

Mit dieser vielleicht etwas zu kühnen Erörterung schließen wir unsere Analyse der Theorie der activen Apperception und gehen zur letzten Frage über, nämlich zu der Frage der allgemeinen Theorie der periodischen Erscheinungen im Bewusstsein.

#### V. Theorie der periodischen Erscheinungen im Bewusstsein.

In den ersten drei Abschnitten haben wir die Schwankungen der activen Apperception in den Gebieten der sinnlichen Aufmerksamkeit und willkürlichen Erinnerung untersucht. Mit Hülfe der eben angeführten Theorie der activen Apperception wird es uns nun leicht gelingen die letzte Ursache dieser Schwankungen zu erklären. Besteht der Process dieser Apperception in der activen Fixirung der bestimmten Vorstellungen durch die entsprechenden motorischen oder Innervationsimpulse, so müssen wir uns denselben als eine Reihe folgender Erscheinungen denken:

a) der Wille eine bestimmte Vorstellung zu verstärken oder hervorzurufen,

b) die entsprechende Bewegung und der Innervationsimpuls,

c) die Verstärkung der mit dieser Bewegung associirten Vorstellung, und endlich

d) die centrale Ermüdung, welche nach 2 bis 4" eintritt.

In dieser Periodicität der Erscheinungen der activen Apperception haben wir wahrscheinlich die Ursache aller anderen Periodicität im Bewusstsein, welche, wie bekannt, erstens beim Tongedächtniss <sup>1)</sup> und zweitens beim Zeitsinne <sup>2)</sup> gefunden wurde.

Was die Untersuchungen von Dr. Wolfe über die Präcision des Tongedächtnisses in der Abhängigkeit von der Zeit anbetrifft, so hat derselbe gefunden, dass diese Präcision eine periodische Function der Zeit ist. Abgesehen von den von Wolfe auf S. 553 erwähnten größeren Schwankungen, deren Ursachen noch der näheren Untersuchung bedürfen, ergaben sich nämlich regelmäßig bei den kürzeren Zwischenzeiten kleinere Schwankungen, wie dies besonders aus seinen graphischen Darstellungen (Taf. V Bd. III dieser Studien) erhellt. Hier fallen die anfänglichen relativen Maxima, die demnach Abnahmen in der Schnelligkeit der Senkung des Erinnerungsbildes bedeuten, auf folgende Zeiten:

*L*: 2,25" , 5" , 8,5"

*W*: 2" , 4"

*B*: 2" , 4,5" , 11"

*A*: 2" , 5"

*T*: 2,5" , 4,5"

Diese Werthe stehen den unsrigen ziemlich nahe; sie wären vielleicht ihnen noch näher und constanter, wenn die Zahl der Versuche von Wolfe größer wäre. Was aber besonders interessant ist, ist der von Wolfe constatirte Umstand, dass das Gedächtniss nicht in dem ersten Momente nach der realen Auffassung besonders genau ist (wie das a priori vorausgesetzt werden könnte), sondern erst nach einem Zwischenraum von 1½ oder 2". Dieser Zwischenraum ist eben dazu

1) Untersuchungen über das Tongedächtniss von Dr. Wolfe. Philosophische Studien III. 4.

2) Zur Lehre vom Zeitsinn von Max Mehner, Philos. Studien II. 4. Neue Versuche über den Zeitsinn von Volkmar Estel, Philos. Studien II. 1.

nothwendig, damit die erste Schwankung der Aufmerksamkeit oder der Erinnerung vollendet wird, d. h. damit die zu erinnernde Vorstellung durch die Innervationsempfindung im Bewusstsein hervorgerufen werden kann.

Was zweitens den Zeitsinn anbelangt, so wurde auch hier die Genauigkeit der Schätzung durch die Untersuchungen von Estel und Mehner als eine periodische Function nachgewiesen. Doch ist hierbei folgendes zu bemerken. Der Zeitsinn besitzt gewiss keinen absoluten Maßstab, wir schätzen aber die Zeiträume entweder mittelst der Reihenfolge einiger äußerer Erscheinungen oder, im Falle ihrer Abwesenheit, durch irgend welche regelmäßige Veränderungen im psychischen Leben. Ich halte es für sehr möglich, dass zu einem derartigen Maßstabe unsere oben beschriebenen Schwankungen der activen Apperception und, in jedem bestimmten Falle die Schwankungen irgend welcher Erinnerungsbilder, dienen. Es ist aber höchst wahrscheinlich, dass in der Regel nicht eine ganze solche Schwankung unsere natürliche Einheit des Zeitmaßes bildet, sondern nur der dritte Theil derselben. Wir können nämlich in jeder solchen Schwankung drei Stadien unterscheiden: 1) den Innervationsimpuls, 2) das Hervortreten der mit ihm associirten Vorstellung, und 3) das Sinken der letzteren. Ist unsere Vermuthung richtig, so müsste unsere Einheit des Zeitsinnes ungefähr einer Secunde gleich sein (ein Drittel der ganzen Periode der Schwankung), die Zeiten aber, welche kleiner als eine Secunde sind, werden wir überschätzen. Estel und Mehner haben in Wirklichkeit experimentell annähernd diese Zeit gefunden; nach ihren Untersuchungen ist nämlich die genannte Periode gleich  $0,7''$ . Man kann jedoch vermuthen, dass die Periodicität des Zeitsinnes in verschiedenen Sinnesgebieten nicht dieselbe ist, sondern dass die durch Tastempfindungen gegebenen Zeitintervalle vielleicht besonders genau geschätzt werden.

Hiermit schließen wir diese Erörterung, deren Hauptresultate wir in den drei folgenden Sätzen zusammenfassen:

- 1) Die sinnliche Aufmerksamkeit ist eine einfache Assimilation der realen Empfindung durch das activ hervorgerufene Erinnerungsbild.
- 2) Die Erinnerungsbilder activ hervorrufen können wir nur durch willkürliche Innervationsimpulse oder Bewegungen, welche mit diesen Erinnerungsbildern associirt sind. Diesen Process nennen wir die active Apperception.

3) Die Schwankungen der activen Apperception sind durch die allgemeine Relativität der psychischen Erscheinungen bedingt und bilden ihrerseits die Ursache aller anderen Periodicität im Bewusstsein, wie dieselbe in den Schwankungen der sinnlichen Aufmerksamkeit beim Zeitsinne und in den periodischen Erscheinungen des Gedächtnisses ausgedrückt ist.