

# Untersuchungen über psychische Hemmung.

Von

G. HEYMANS.

## Dritter Artikel.<sup>1</sup>

### V. Die Verdrängung von Schallempfindungen durch elektrische Hautempfindungen.

Bereits in meinem ersten Artikel (*diese Zeitschr.* 21, S. 324—325) habe ich ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die psychische Hemmung in dem von mir bezeichneten Sinne, wenn sie als eine allgemeine und einheitliche Tatsache gelten soll, sich nicht nur zwischen gleichartigen, sondern auch zwischen disparaten Empfindungen feststellen lassen muß. Ich bezweifelte aber damals, ob solches bei Festhaltung der von mir gewählten Versuchsmethode (nach welcher die Versuchsperson ihre Aufmerksamkeit möglichst auf die passive, zu hemmende Empfindung fixiert) tunlich sei, da doch hierbei die Hemmungswirksamkeit auf ein Minimum herabgedrückt wird, von welchem kaum zu erwarten ist, daß es sich der quantitativen Abstufung, vielleicht selbst nicht, daß es sich der sicheren Konstatierung zugänglich erweisen würde. Ich glaubte demnach, entscheidende Ergebnisse über die Hemmungsverhältnisse zwischen disparaten Empfindungen nur von einer veränderten Versuchseinrichtung, wobei in irgendwelcher Weise dafür gesorgt würde, daß die Versuchsperson ihre Aufmerksamkeit der hemmenden statt der zu hemmenden Empfindung zugewandt erhielte, erhoffen zu dürfen. Den Plan einer solchen Versuchseinrichtung habe ich seitdem auch stets im Auge behalten; derselbe stößt aber in der Ausführung auf mannigfache Schwierigkeiten, mit Rücksicht auf welche es noch wohl einige Zeit dauern wird, bis ich mit irgend-

---

<sup>1</sup> S. *diese Zeitschrift* 21, S. 321—359; 26, S. 305—382.

wie zuverlässigen Resultaten werde hervortreten können. In Erwartung dessen habe ich nun aber doch versuchen wollen, ob nicht auch auf dem alten Wege dem neuen Problem irgendwie beizukommen sei; und dabei haben sich, wenn auch bis dahin nur für Einen besonders geeigneten Fall, Resultate ergeben, welche, wie ich glaube, die Gültigkeit des Hemmungsgesetzes für Verhältnisse zwischen disparaten Empfindungen wenigstens im Prinzip vollkommen sicherstellen.

Allerdings ergaben meine ersten Versuche keine brauchbaren Resultate. Dieselben fanden in der Weise statt, daß Schwellenbestimmungen für Druck- und für Lichtreize (mittels der von WIERSMA in *dieser Zeitschr.* 26, S. 174 und 187—188 beschriebenen Apparate) einmal in möglichster Stille, sodann während eines verschiedentlich starken, von der früher (*diese Zeitschr.* 21, S. 351) beschriebenen Holzrolle mit Wellenpapierstreifen hervorgebrachten Geräusches vorgenommen wurden; eine etwaige hemmende Wirksamkeit dieses Geräusches mußte sich dann in einer entsprechenden Steigerung jener Schwellenwerte zeigen. Sie zeigte sich auch in der Tat; jedoch, meiner Erwartung entsprechend, in so geringem Grade, daß es nicht möglich erschien, ohne eine allzu zeitraubende Häufung der Versuche die quantitativen Verhältnisse, auf welche es ankam, aus den Wahrnehmungsfehlern abzusondern; auch erklärten die Versuchspersonen übereinstimmend, bei der angestregten Fixierung des Passivreizes von dem störenden Geräusch kaum noch etwas zu bemerken. Es stellte sich also heraus, daß jenes Geräusch nur dann, wenn es (wie bei meinen früheren Versuchen) durch die auf gleichartige Eindrücke gerichtete Aufmerksamkeit verstärkt wird, eine meßbare Hemmungswirkung auf diese ausüben kann; und es erschien als angezeigt, bei weiteren Versuchen entweder viel stärkere Geräusche, oder aber andere kontinuierliche Empfindungen, welche mehr als Geräusche das Bewußtsein in Anspruch nehmen, als hemmende Faktoren zu verwenden. Ich entschied mich zunächst für das Letztere, und richtete meine Untersuchung auf die Frage, ob sich eine Hemmung von Schall- durch faradische Hautempfindungen feststellen und messen läßt.

An den betreffenden Versuche beteiligten sich Dr. WIERSMA, Professor der Psychiatrie an der hiesigen Universität, dem ich für seine freundliche Mitwirkung hierbei meinen verbindlichsten Dank ausspreche, und ich selbst. Als Passivreiz diente das

Ticken einer Remontoiruhr; die Aktivreize wurden von einem Induktionsapparate geliefert, dessen Elektroden durch kleine Metallplatten mit dem in zwei würfelförmigen Glasschälchen enthaltenen Wasser verbunden waren, in welches die Versuchsperson die vorderen Gelenke des Zeige- und Mittelfingers hineintauchte. Die Stromstärke wurde durch Aus- und Einschieben der sekundären Rolle variiert, und mittels des neuen GILTAYSchen Elektrodynamometers zur Messung faradischer Ströme quantitativ bestimmt; zur Verwendung gelangten Wechselströme von 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 und 0,5 M.-A. (welchen also, bei konstantem Widerstande  $R$ , elektrische Energien von  $0,01 R$ ,  $0,04 R$ ,  $0,09 R$ ,  $0,16 R$  und  $0,25 R$  entsprachen); von diesen war der erstere wenig mehr als merklich, während der letztere ungefähr die Grenze bezeichnete, bei welcher die entsprechenden Empfindungen nicht bloß unangenehm, sondern positiv schmerzlich zu werden anfangen. Die Versuche fanden in einem sehr ruhigen, an den Garten stoßenden Zimmer des hiesigen botanischen Laboratoriums, welches mir von meinem Freunde Prof. MOLL bereitwilligst zur Verfügung gestellt wurde, statt; das Induktorium, welches die Wechselströme lieferte, war in einem anderen Zimmer aufgestellt, und konnte also durch sein Geräusch nicht stören. Es wurden die Versuche stets zur gleichen Tageszeit, nämlich Nachmittags 3 Uhr, vorgenommen.

Was die weitere Einrichtung dieser Versuche betrifft, so glaubte ich anfangs, durch die vorhergegangenen Mißerfolge etwas bescheiden gestimmt, auf dem Wege direkter Schwellenbestimmungen nach der Methode der Minimaländerungen kaum entscheidende Resultate erwarten zu dürfen, und zog deshalb vor, mich derjenigen Methode zu bedienen, welche besonders bei Untersuchungen über Aufmerksamkeitsschwankungen vielfache Verwendung gefunden hat, nämlich der graphischen Registriermethode. Es wurde also die den Passivreiz liefernde Remontoiruhr in einer konstanten Entfernung ( $= 1,85 M.$ ) von den Gehörgängen der Versuchsperson im Medianfeld an einem Stativ befestigt; die Versuchsperson lauschte, während die Fingerspitzen ihrer linken Hand durch Eintauchen in den Wasserschälchen dem stärkeren oder schwächeren Induktionsstrom ausgesetzt waren, jedesmal während 5 Min. auf das Ticken der Uhr, und bezeichnete durch Niederdrücken oder Freigeben des Stromschlüssels mit der rechten Hand die Unmerklichkeits- und Merk-



lichkeitszeiten, welche dann auf einem im Nebenzimmer befindlichen Kymographen registriert wurden. In dieser Weise war es möglich, genauen Aufschluß darüber zu erhalten, wie lange während jeder 5 Min. das Ticken wahrgenommen worden war; und eine etwaige hemmende Wirksamkeit der elektrischen Hautempfindungen mußte sich darin offenbaren, daß jeder Steigerung der Stromstärke auch eine Zunahme der Unmerklichkeitszeiten entsprach.

Das Resultat der Versuche übertraf bei weitem meine Erwartungen: die ohne Hemmung fast durchgängig merkliche Schallempfindung konnte durch Einführung von Hemmungsreizen bis über die Hälfte der Zeit unmerklich gemacht werden, wie in den Tab. I und II nachzusehen ist, denen die Fig. 1 und 2 entsprechen.

Tabelle I.

(Entfernung Schallquelle 185 cm; Versuchsperson WIEREMA.)

Stromstärke in M.A. = $i$	Elektrische Energie = $i^2 R$	Anzahl der Versuche	Mittlere Merklichkeitszeit während 5 Min.	Wahr- scheinliche Fehler derselben
			in Sek.	in Sek.
0	0	10	299,0	0,4
0,1	0,01 R	10	293,9	0,8
0,2	0,04 R	10	279,0	2,7
0,3	0,09 R	10	255,7	2,6
0,4	0,16 R	10	199,4	3,2
0,5	0,25 R	10	117,0	6,9

Tabelle II.

(Entfernung Schallquelle 185 cm; Versuchsperson HEYMANS.)

Stromstärke in M.A. = $i$	Elektrische Energie = $i^2 R$	Anzahl der Versuche	Mittlere Merklichkeitszeit während 5 Min.	Wahrscheinl. Fehler derselben
			in Sek.	in Sek.
0	0	10	293,6	1,2
0,1	0,01 R	10	286,5	3,0
0,2	0,04 R	10	266,5	5,5
0,3	0,09 R	10	246,8	8,9
0,4	0,16 R	10	209,4	14,5
0,5	0,25 R	10	142,9	12,1



Entsprechende Resultate ergab eine andere Versuchsreihe, bei welcher die als Schallquelle benutzte Uhr in einer Entfernung von 2,1 M. aufgestellt, und also die Intensität des Geräusches um etwa  $\frac{1}{4}$  herabgesetzt worden war.

Tabelle III.

(Entfernung Schallquelle 210 cm; Versuchsperson WIERMA.)

Stromstärke in M.A. = $i$	Elektrische Energie = $i^2 R$	Anzahl der Versuche	Mittlere Merklichkeitszeit während 5 Min. in Sek.	Wahrscheinl. Fehler derselben in Sek.
0	0	10	294,2	0,8
0,1	0,01 R	10	285,1	1,6
0,2	0,04 R	10	272,0	1,5
0,3	0,09 R	10	237,5	3,7
0,4	0,16 R	10	176,9	8,4
0,5	0,25 R	10	69,6	10,4

Tabelle IV.

(Entfernung Schallquelle 210 cm; Versuchsperson HEYMANS.)

Stromstärke in M.A. = $i$	Elektrische Energie = $i^2 R$	Anzahl der Versuche	Mittlere Merklichkeitszeit während 5 Min. in Sek.	Wahrscheinl. Fehler derselben in Sek.
0	0	10	285,7	3,5
0,1	0,01 R	10	278,0	5,0
0,2	0,04 R	10	265,1	4,2
0,3	0,09 R	10	227,6	7,4
0,4	0,16 R	10	156,2	13,8
0,5	0,25 R	10	73,4	9,6

Durch diese beiden Versuchsreihen war nun wenigstens die Tatsache einer mit der Intensität des Hemmungsreizes zunehmenden Verdrängung von Schallempfindungen durch elektrische Hautempfindungen außer Zweifel gestellt worden; außerdem lassen die Maße, in welchen einerseits die elektrischen Energien anwachsen, andererseits die Merklichkeitszeiten der Schallempfindung abnehmen, einen durchgehenden und ausgesprochenen Parallelismus nicht verkennen. Dagegen lehren die vorliegenden Zahlen über die quantitativen Beziehungen zwischen dem Aktivreiz und der entsprechenden Erhöhung

der Schwelle für den Passivreiz, auf welche es für die Prüfung des Hemmungsgesetzes ankommt, in direkter Weise nichts Näheres; ob in indirekter Weise mehr, blieb zu untersuchen. Zu dieser Untersuchung schienen sich die von G. E.

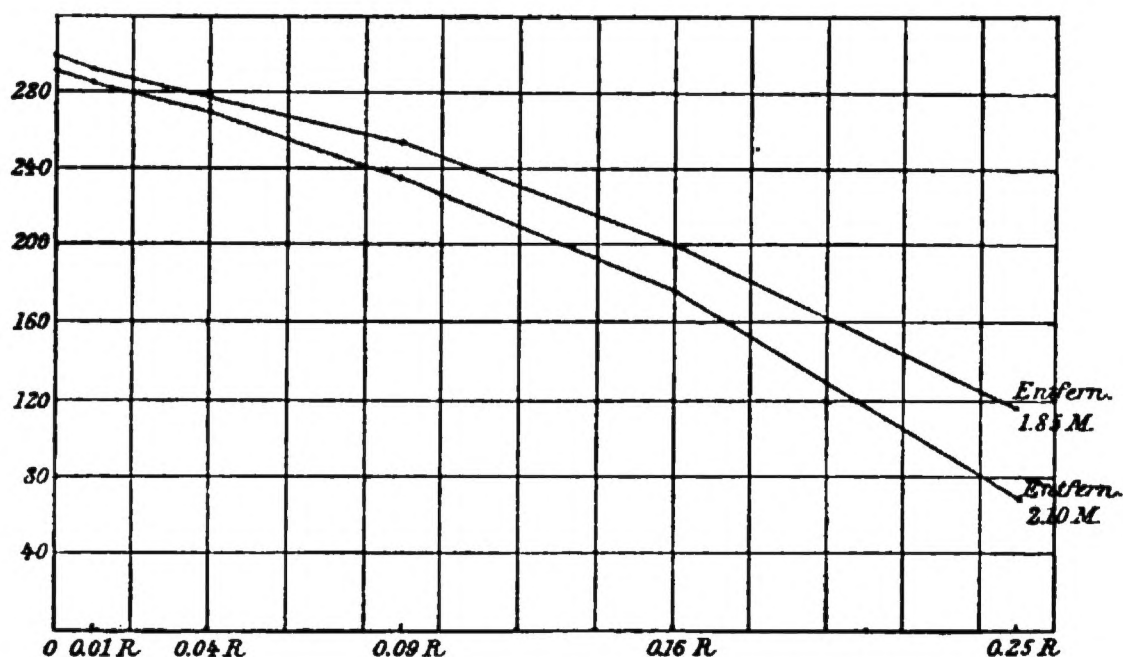


Fig. 1. (Wiersma, Merkleichkeitszeiten.)

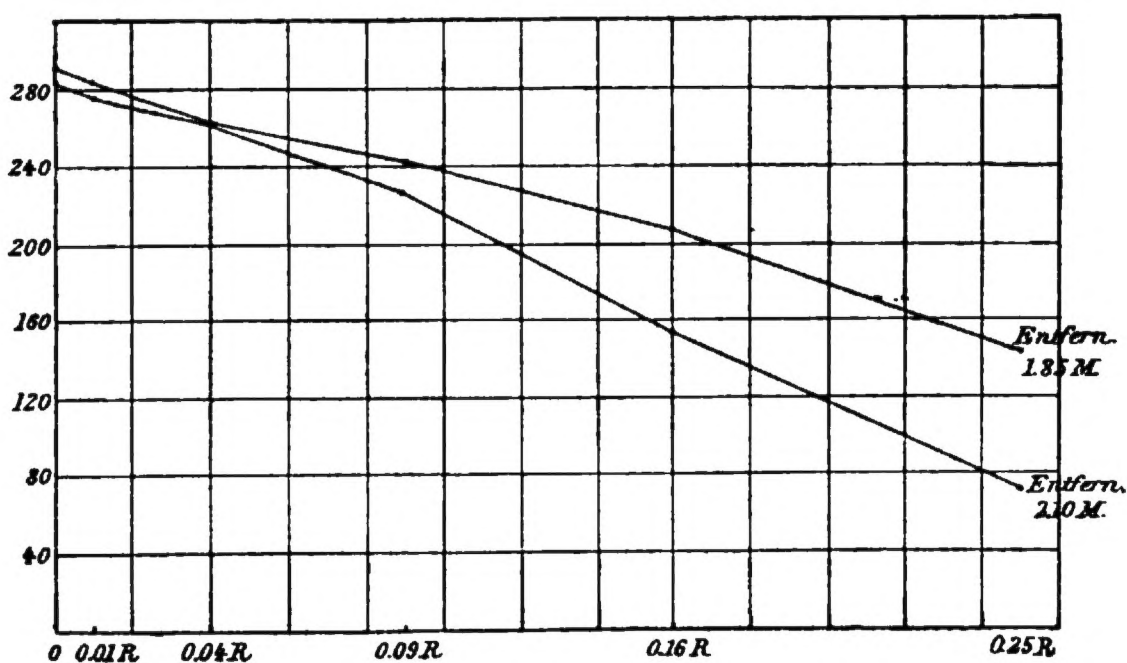


Fig. 2. (Heymans, Merkleichkeitszeiten.)

MÜLLER in seinem Artikel „über die Maßbestimmungen des Ortsinnes der Haut mittels der Methode der richtigen und falschen Fälle“<sup>1</sup> vorgeschlagenen Formeln ohne weiteres darzu-

<sup>1</sup> Pflügers Archiv 19, S. 191 ff.

bieten: denn erstens ist wohl anzunehmen, daß die Variierung der Reizschwelle durch wechselnde Umstände ähnlicher Natur bestimmt wird wie die Variierung der Raumschwelle, und zweitens läßt sich die von mir verwendete graphische Registrierungsmethode einfach als eine Methode fortlaufender Schwellenbestimmung mit konstanten Reizen betrachten, welche sich als solche vollständig der Methode der richtigen und falschen Fälle unterordnen läßt. Ich hatte also, schien es, nichts weiter zu tun als in den MÜLLERSchen Formeln:

$$\frac{r}{n} = \frac{1}{2} + \frac{1}{V\pi} \int_0^{(D-s)h} e^{-t^2} dt$$

und

$$\frac{r}{n} = \frac{1}{2} - \frac{1}{V\pi} \int_0^{(s-D)h} e^{-t^2} dt$$

für  $\frac{r}{n}$  das jemalige Verhältnis zwischen Merklichkeitszeit und Versuchszeit, und für  $D$  die bei den betreffenden Versuchen verwendete Schallintensität einzusetzen, um ohne weiteres die jeweilig vorliegenden Schwellenwerte berechnen zu können. Doch ergab diese Berechnung keineswegs klare und eindeutige Resultate. Zwar fand sich für die kleineren Beträge von  $\frac{r}{n}$  (also etwa für diejenigen, welche mit Stromstärken von 0,3 bis 0,5 M.A. gewonnen waren) bei beiden Versuchspersonen eine sehr befriedigende Proportionalität zwischen Intensität des Aktivreizes und Erhöhung der Passivreizschwelle; die den höheren Beträgen von  $\frac{r}{n}$  entsprechenden kleineren Schwellenwerte lagen einander aber zu nahe und liefen durcheinander, dergestalt, daß in einzelnen Fällen einer Verstärkung des Aktivreizes, trotzdem dieselbe in beiden Versuchsreihen eine bedeutende Abnahme der Merklichkeitszeiten mit sich führte, dennoch im Rechnungsergebnisse eine Erniedrigung der Schwelle entsprach. Die Möglichkeit solcher ungereimter Ergebnisse war offenbar in der geringen Zahl der Versuche und dem entsprechend hohen Betrage der wahrscheinlichen Fehler begründet; es stellte sich aber alsbald heraus, daß sich zuverlässigere Zahlen nur



durch eine Häufung der Versuche, wozu die Zeit mir fehlte, würden gewinnen lassen. Unter solchen Umständen schien es angezeigt, von der Methode der richtigen und falschen Fälle nicht mehr zu fragen, als sie bequem leisten konnte und bereits geleistet hatte, nämlich den Beweis, daß unter den vorliegenden Umständen unzweideutige Hemmungswirkungen tatsächlich und regelmäßig auftreten; dagegen die exakte Messung dieser Hemmungswirkungen nach einer anderen, weniger zeitraubenden, vielleicht auch sichereren Methode, derjenigen der Minimaländerungen, zu versuchen. Umsomehr schien sich dieser Weg zu empfehlen, als die bisherigen Versuche zwar nur unsicher meßbare, jedoch jedenfalls sehr regelmäßige und bedeutende Unterschiede in den Merkmalsverhältnissen bei verschiedenen Hemmungsreizen ans Licht gefördert hatten; demzufolge mein früherer Zweifel an die Möglichkeit, die Hemmungswirkungen auf direktem Wege zu messen, sich als unbegründet herausgestellt hatte.

Die betreffende Untersuchung fand in folgender Weise statt. Vor der mit fixiertem Kopfe und geschlossenen Augen sitzenden Versuchsperson war in Stirnhöhe und in der Medianebene ein horizontaler Stab mit Zentimetereinteilung von 3 m Länge angebracht; an diesem Stabe führte der Versuchsleiter die oben erwähnte Remontoiruhr langsam hin und her, während die linke Hand der Versuchsperson, genau so wie früher, den zwischen 0 und 0,5 M.A. wechselnden elektrischen Hautreizen sich aussetzte. Das Verfahren war ein durchaus unwissentliches. Bei jedem Versuche wurde viermal die obere, und viermal die untere Reizschwelle bestimmt; da mit jeder Intensität des Aktivreizes sechsmal experimentiert wurde, konnten also den einzelnen Schwellenbestimmungen je 24 Merkmals- und 24 Unmerklichkeitsurteile zugrunde gelegt werden. Die Resultate dieser Untersuchung sind in den Tab. V und VI zusammengestellt worden; als Einheit für die Berechnung der Schallreizintensitäten diente das Geräusch der in einer Entfernung von 10 m tickende Uhr. Die Hemmungskoeffizienten und die berechneten Reizschwellen sind in durchwegs gleicher Weise wie früher ermittelt worden.

Tabelle V.  
(Versuchsperson WIERSMA.)

Elektrische Energie $= i^2 R$	Mittlere Entfernung der Uhr in cm	Mittlere Reiz- schwelle	Wahr- scheinlicher Fehler derselben	Hemmungs- koeffizient	Berechnete Reiz- schwelle
0	205	24	0,2	} 2,7 }	22
0,01 R	190	28	0,3		25
0,04 R	176	32	0,4		33
0,09 R	155	42	0,4		46
0,16 R	131	58	1,4		65
0,25 R	103	94	1,9		90

Tabelle VI.  
(Versuchsperson HEYMANS.)

Elektrische Energie $= i^2 R$	Mittlere Entfernung der Uhr in cm	Mittlere Reiz- schwelle	Wahr- scheinlicher Fehler derselben	Hemmungs- koeffizient	Berechnete Reiz- schwelle
0	197	26	0,6	} 2,5 }	24
0,01 R	186	29	0,6		27
0,04 R	176	32	0,7		34
0,09 R	150	44	1,0		47
0,16 R	124	65	1,6		64
0,25 R	107	87	3,0		87

Diese Zahlen sind, wie ich glaube, entscheidend. Wenn in einer graphischen Darstellung (Fig. 3 und 4) die elektrischen Energien als Abszissen, die zugehörigen mittleren Reizschwellen als Ordinaten verzeichnet werden, so verteilen sich die Endpunkte dieser Ordinaten abwechselnd zu beiden Seiten einer geraden, die Ordinatenachse schneidenden und vom Schnittpunkte an schräg emporsteigenden Linie; die experimentell ermittelten Reizschwellen  $r$  sind also, in befriedigender Annäherung, eine lineare Funktion der elektrischen Energien bzw. der denselben proportionalen Werte  $i^2$ ; und die Berechnung ergibt, daß diese Funktion für die beiden Versuchspersonen folgende Formen annehmen muß:

$$\text{für WIERSMA: } r = 22 + 2,7 i^2$$

$$\text{für HEYMANS: } r = 24 + 2,5 i^2$$

Die Werte dieser Funktionen für die verwendeten Beträge von  $i^2$  sind in den letzten Kolumnen der Tab. V und VI an-

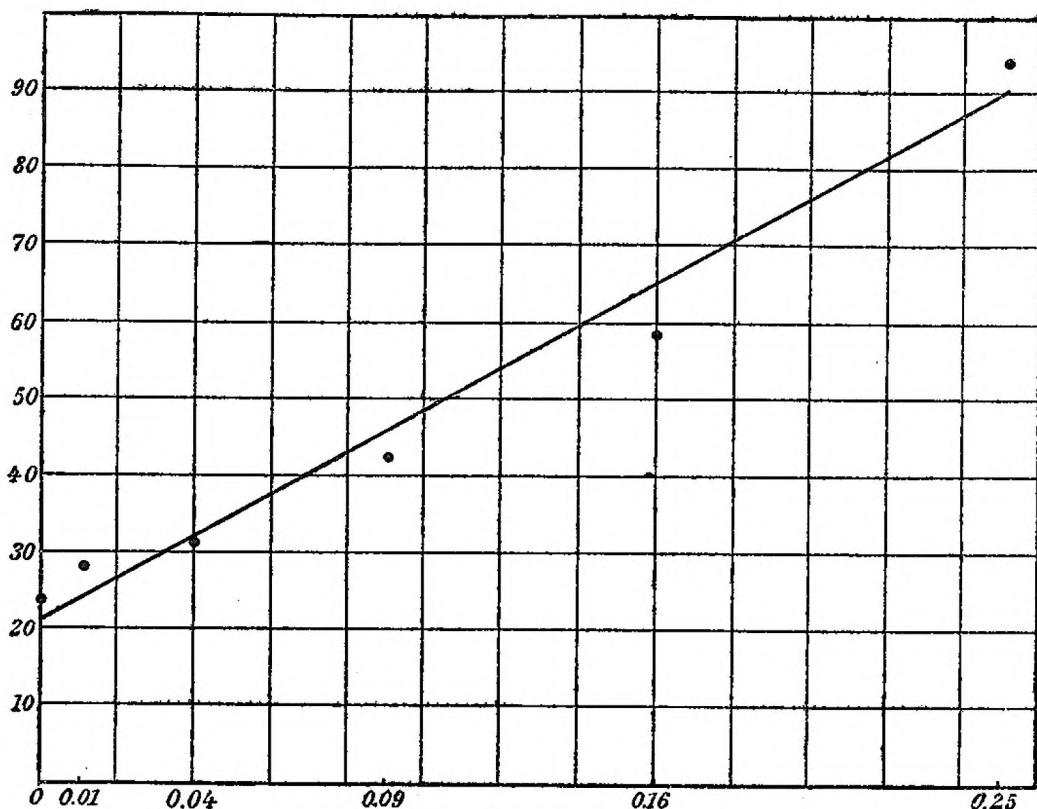


Fig. 3. (WIERSMA; Methode der Minimaländerungen.)

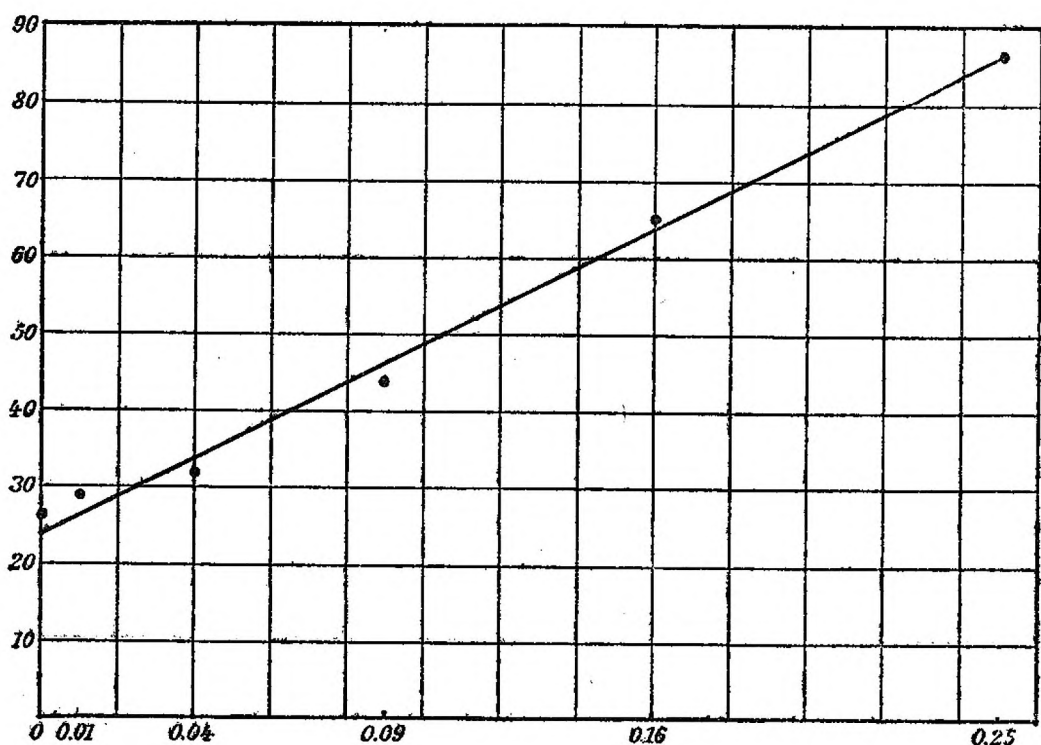


Fig. 4. (HEYMANS; Methode der Minimaländerungen.)

gegeben; wie man sieht, weichen sie nur wenig und in wechselnder Richtung von den Beobachtungsergebnissen ab. Die



Hemmung von Schallempfindungen durch elektrische Hautempfindungen findet also nach dem früher aufgestellten, für Beziehungen zwischen gleichartigen Empfindungen bereits mannigfach erprobten Hemmungsgesetze statt.

Es ist jedoch über die vorliegenden Differenzen zwischen den experimentell ermittelten und den berechneten Reizschwellen noch ein weiteres zu bemerken. Aus den Tabellen und Figuren ist nämlich sofort ersichtlich, erstens, daß diese Differenzen in ihrem Verlauf eine bestimmte, und zwar für beide Versuchspersonen die nämliche, Periodizität aufweisen, indem sie für die kleineren Beträge von  $i^2$  positiv, für die nächstgrößeren negativ, für die noch größeren wieder positiv ausfallen, demzufolge denn die Kurven der mittleren Reizschwellen etwa wie schwache aber ziemlich regelmäßige Schlangenlinien aussehen würden; zweitens, daß die Beträge der Differenzen fast durchgehend diejenigen der wahrscheinlichen Fehler bedeutend übersteigen. Diese beiden Tatsachen weisen übereinstimmend darauf hin, daß jene Differenzen nicht bloß zufälligen Wahrnehmungsfehlern ihre Existenz verdanken, sondern daß sich in denselben, neben jenen, auch systematische Fehler offenbaren. Welcher Art diese sind, läßt sich wenigstens vermuten. Bei genauerem Zusehen stellt sich nämlich heraus, daß die Richtung der Differenzen nur im großen und ganzen mit der Intensität des Hemmungsreizes, dagegen durchgehend mit der mittleren Entfernung der Uhr in Beziehung steht: überall wo diese Entfernung 180 bis 205 cm beträgt, sind die Differenzen positiv; überall, wo dieselbe 130 bis 180 cm beträgt, sind sie negativ; und überall, wo dieselbe 103 bis 130 cm beträgt, sind sie wieder positiv oder  $= 0$ ; und zwar verhält es sich so ohne jegliche Ausnahme bei beiden Versuchspersonen. Inwiefern kann nun diese Entfernung der Uhr eine systematische Fehlerquelle abgeben? Vielleicht dadurch, daß, mit der Entfernung der Uhr vom Ohr der Versuchsperson, sich auch ihre Lage in bezug auf die Zimmerwände verändert, und daß bei bestimmten Lagen in bezug auf diese Wände die von denselben zurückgeworfenen intermittierenden Schallwellen zeitlich mit den etwas später von der Uhr ausgesandten, direkt zum Ohr gelangenden zusammenfallen, und so dieselben um ein Geringes verstärken. Oder auch so, daß der Versuchsleiter, welcher in mittlerer Entfernung von der Versuchsperson stand,

beim Hin- und Herbewegen der Uhr dieselbe nicht immer senkrecht zur Medianebene, sondern in den äußersten Stellungen etwas schief gehalten hat, wodurch dann eine kleine Herabsetzung der Schallintensität verschuldet sein könnte. Wie dem aber auch sei, die offenbare Anwesenheit einer die vorliegenden Abweichungen mitbedingenden, von der Stellung der Uhr abhängigen systematischen Fehlerquelle bietet eine Gewähr dafür, daß unter günstigeren Umständen eine noch strengere Übereinstimmung der Versuchsergebnisse mit der Theorie sich würde ergeben haben.

Es erübrigt noch, in bezug auf die Einflüsse der Übung bzw. Ermüdung, welche bei den vorliegenden Versuchen ans Licht getreten sind, einiges zu bemerken.

Bei den zuerst besprochenen, nach der graphischen Registriermethode angestellten Versuchen waren die betreffenden Verhältnisse besonders deshalb einigermaßen interessant, weil sie, verglichen mit den Resultaten früherer Versuche, an welchen die nämlichen Personen unter wesentlich gleichen Umständen sich beteiligten, eine auffallende Veränderung im Verhalten einer der Versuchspersonen ans Licht förderten. Bei jenen früheren, auf die Aufmerksamkeitsschwankungen sich beziehenden Versuchen, welche im Frühjahr 1901 stattfanden, hatte sich nämlich ergeben, daß während Prof. WIERSMA regelmäßig im zweiten Drittel einer Versuchszeit von 5 Min. etwas mehr, und im dritten nahezu ebensoviel wahrnahm, als im ersten Drittel, bei mir ebenso regelmäßig die Summe der Merkleichkeitszeiten vom ersten bis zum dritten Drittel eine stetige und bedeutende Abnahme erkennen liefs.<sup>1</sup> Statt dieser mit auffallender Konsequenz sich handhabenden, in 24 verschiedenen, auf drei Sinnesgebiete sich beziehenden Versuchsreihen fast ohne Ausnahme sich wiederholenden Differenz, fand sich nun bei den jetzigen Versuchen, daß ich mich nahezu vollständig dem WIERSMASchen Typus angepaßt hatte: bei einer Entfernung der Uhr von 1,85 m betrug die Summe aller Unmerklichkeitszeiten im 1., 2. bzw. 3. Drittel der einzelnen Versuchszeiten für WIERSMA 1226, 1160 bzw. 1171 Sek., für mich 1244, 1144 bzw. 1154 Sek.; und bei einer Entfernung der Uhr von 2,10 m erhöhten sich diese Zahlen für

---

<sup>1</sup> Man vergleiche die Tabellen und graphischen Darstellungen bei WIERSMA, *diese Zeitschrift* 26, S. 179—180, 184—185, 190 und 195—196

WIERSMA auf 1663, 1474 bzw. 1509 Sek., für mich auf 1761, 1720 bzw. 1659 Sek. (s. Fig. 5 und 6). Zu durchwegs analogen Resultaten führte die Vergleichung der Ergebnisse aus den früheren und späteren in eine einstündige Versuchszeit fallenden Versuche, sowie auch diejenige der Zahlen, welche mittels der Methode der Minimaländerungen gewonnen waren: überall hatte meine im Vergleiche mit WIERSMA grössere Ermüdbarkeit einer gleichen

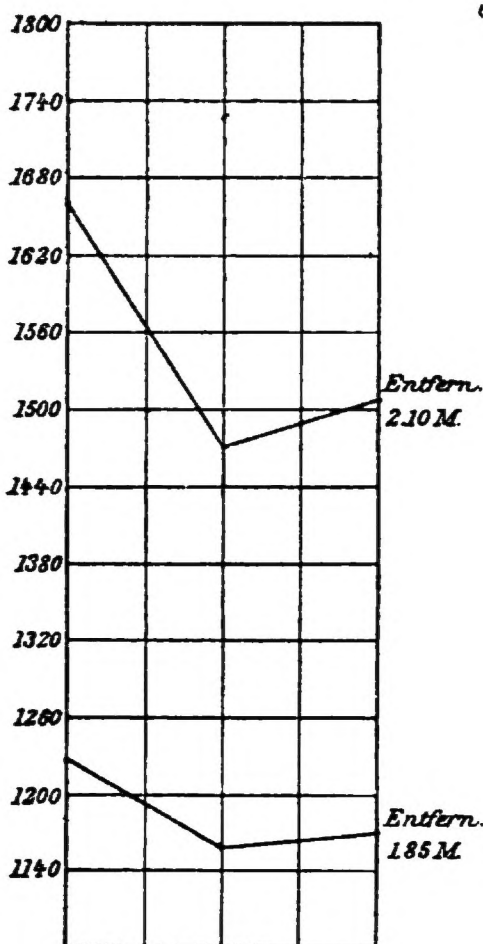


Fig. 5.

WIERSMA

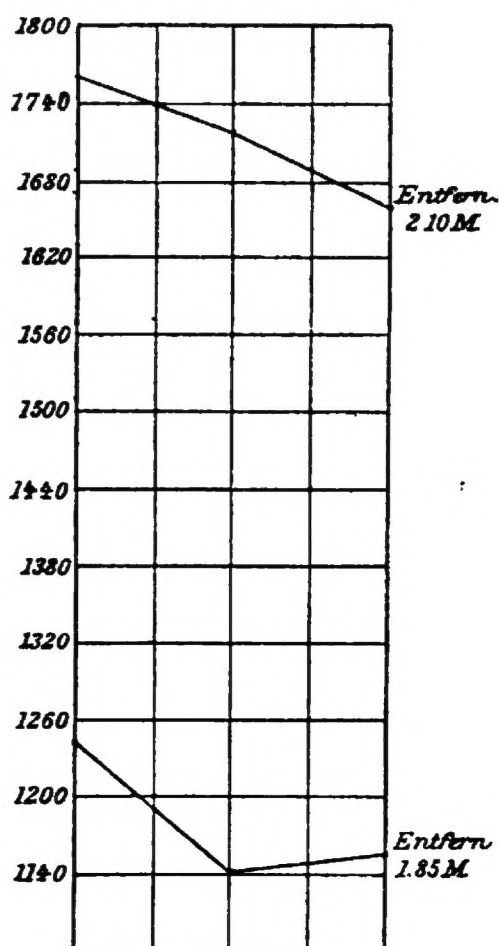


Fig. 6.

HEYMANS

Ermüdungskurven (Summe der Unmerklichkeitszeiten während des 1., 2. und 3. Drittels eines Versuches von 5 Min.)

oder selbst geringeren den Platz geräumt. Die Erklärung dieses unerwarteten Typuswechsels ist, wie ich glaube, nicht weit zu suchen. Während jener früheren Versuche litt ich nämlich seit mehreren Jahren an einer hartnäckigen, aus einer Influenza-erkrankung zurückbehaltenen Schlaflosigkeit, deren Folgen sich zwar bei meinen täglichen Arbeiten nur sehr wenig bemerklich machten, von welcher ich aber dennoch mit Zuversicht annehme, daß sie meine damalige übermäßige Ermüdbarkeit verschuldet



hat. Wenigstens finde ich für die Tatsache, daß in den jetzigen Versuchsergebnissen die Zeichen für eine solche übermäßige Ermüdbarkeit vollständig fehlen, keinen anderen Grund als die sehr entschiedene Besserung, welche seit etwa 1 $\frac{1}{2}$  Jahr in bezug auf jene Störung bei mir eingetreten ist. Und so findet denn das Ergebnis der Untersuchungen WIERSMAS, nach welchen die Schwellenbestimmung nach der graphischen Registriermethode ein sehr brauchbares Hilfsmittel für die Feststellung nervöser und psychischer Störungen darbietet, in den dargelegten Verhältnissen eine nicht uninteressante Bestätigung.

*(Eingegangen am 20. Oktober 1903.)*

---