

# Ueber die Trugwahrnehmung zweier Punkte bei der Berührung eines Punktes der Haut.

Von

Victor Henri und Guy Tawney.

Viele Autoren, die sich mit der Frage des Raumsinnes der Haut beschäftigten, haben bemerkt, dass man manchmal bei der Berührung eines Punktes mit einer Spitze zwei Punkte wahrnimmt; diese Illusion hat den Namen »Vexirfehler« bekommen, den wir auch in der vorliegenden Arbeit beibehalten.

Zwei verschiedene Erklärungen dieser Thatsache sind vorgeschlagen worden: die eine (Wundt<sup>1</sup>), G. E. Müller<sup>2</sup>) sucht ihren Ursprung in rein physiologischen Erregungsvorgängen, sie soll eine Mitempfindung oder eine Irradiation der Empfindung sein; die andere erklärt sie durch psychische Vorgänge, wie Contrast, Einbildungskraft etc. (Camerer<sup>3</sup>), Fechner<sup>4</sup>), Nichols<sup>5</sup>)).

In den bisherigen Arbeiten hat man gewöhnlich sehr wenig Aufmerksamkeit auf die Selbstbeobachtung gerichtet; man begnügte sich mit den Antworten: »eine Spitze«, »zwei Spitzen« oder »zweifelhaft«, manchmal hat man noch die Antwort »mehr als eine Spitze«

1) Wundt, Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung, S. 48; Phys. Psych. 4. Aufl. II, S. 19 Anm.

2) G. E. Müller, Ueber die Maßbestimmungen des Ortssinnes der Haut. Pflüg. Arch. Bd. 19, 1879, S. 217.

3) Camerer, Zeitschr. f. Biologie Bd. XIX, S. 280 ff.

4) Fechner, Ueber d. Meth. d. r. u. f. F. in Anwendung auf den Raumsinn d. Haut. Leipzig 1884, S. 129—141.

5) Nichols, Our notions of number and space. Boston 1894, S. 156 ff.

(Camerer) gefordert, und die Versuchsperson hatte keine genauere Beschreibung der Empfindung zu geben. Aus den Zahlen der verschiedenen Antworten, die man unter gewissen Bedingungen erhielt, suchte man dann den Vexirfehler zu erklären; es musste daher nothwendig viel Hypothetisches in solchen Erklärungen sein.

Wir dachten nun, dass der Frage vielleicht eine neue Seite abzugewinnen sei, wenn man die Versuchsperson ersuchte, nach jedem Versuch so vollständig wie möglich die Wahrnehmung zu beschreiben; sie musste also nicht nur angeben, ob sie eine oder zwei Spitzen wahrgenommen hatte, sondern auch, wie weit entfernt von einander ihr die beiden Spitzen zu sein schienen, in welcher Richtung sie sich befanden, ob zwei qualitativ gleiche Punkte empfunden wurden oder ob die beiden Punkte qualitativ verschieden waren, z. B. einer schärfer oder stumpfer als der andere etc., ob die Empfindungen constant blieben oder schwankten u. s. w. Alle diese Angaben wurden sorgfältig notirt und dann zusammengestellt. Wegen dieser bei jedem Versuch erforderlichen Selbstbeobachtung haben wir die Zwischenzeit zwischen zwei Versuchen nie kleiner als zwei Minuten gewählt.

Im Anfang der Versuche wollten wir nur die Einflüsse eines Versuchs auf den folgenden, der Nachempfindungen, des wissentlichen Verfahrens und noch einiger anderer Factoren untersuchen; dagegen hatten wir in unser erstes Programm nichts über den Einfluss der verschiedenen Punkte der Haut auf die Vexirfehler aufgenommen, so dass die wichtigsten Resultate unserer Arbeit für uns selbst ganz unerwartet waren.

Um den Einfluss der verschiedenen Factoren zu bestimmen, führten wir zwei Arten von Versuchen aus: in der einen berührten wir die Haut bald mit einer, bald mit zwei Spitzen, wir nennen, nach Fechner, diese Reihen gemischte Vexirreihen; in der andern berührten wir während der ganzen Reihe die Haut nur mit einer Spitze, diese Reihen nennen wir reine Vexirreihen.

In den ersten Tagen ergab sich folgende Schwierigkeit. Wenn man bald mit zwei Spitzen, bald mit einer die Haut berührt, so fragt es sich: wo muss man diese eine Spitze aufsetzen? in der Mitte zwischen den zwei eben berührten Punkten, oder bald am einen, bald am andern? Wir entschieden uns dafür, die Punkte

mit Tinte zu markiren und beide Verfahrensweisen anzuwenden. Bei den reinen Vexirreihen bestand eine ähnliche Schwierigkeit: musste man immer denselben Punkt der Haut berühren, oder vielleicht mehrere Punkte? Wir wählten gewöhnlich zwei Punkte ( $A$ ,  $B$ ) in einer gewissen nicht zu großen Entfernung und berührten diese Punkte  $A$  und  $B$  abwechselnd. Wir wählten aber dieses Verfahren nur zum Zweck der Elimination etwaiger Raumfehler, nicht in der Absicht, die Verschiedenheit der Vexirfehler bei der Berührung von  $A$  und von  $B$  zu untersuchen.

Die Versuche wurden mit drei Versuchspersonen gemacht: Herrn Stratton und uns beiden; da einer von uns (V. H.) fast keine Vexirfehler zeigte und da die Zahl der Versuche bei ihm nicht groß genug ist, so geben wir hier nur die Versuche der zwei anderen Versuchspersonen (Str. und T.). Wir sprechen zugleich bei dieser Gelegenheit Herrn Stratton unseren Dank für seine Mitwirkung aus. Die gebrauchte Stelle war die Volarseite des Armes, fast in der Mitte zwischen der Handwurzel und dem Ellenbogen, etwas näher dem letzteren. Dies ist eine sehr bequeme Stelle: die Haut ist eben, ohne Unregelmäßigkeiten, die Schwelle ist so groß, dass man keine größere Genauigkeit in den Abmessungen der Distanzen als ein Millimeter zu haben braucht; die Stelle ist leicht zu finden, sie wird nicht viel während des Tages berührt, nicht viel gesehen etc.

In den untenstehenden Tabellen theilen wir die Resultate unserer Versuche mit. Zuerst wenden wir uns zu den unwissentlichen Reihen, wo die Versuchsperson nichts über die Reihenfolge und über die Resultate wusste; es war ihr nur gesagt, dass man als Reiz entweder zwei oder eine Spitze brauche.

Die Tabellen I und II enthalten die Resultate der reinen Vexirreihen. Es wurden zwei Punkte  $A$  und  $B$  in gewissen Entfernungen abwechselnd mit einer Spitze berührt. In den Tabellen sind die Zahlen der Vexirversuche, die der Vexirfehler für  $A$  und für  $B$ , dann die Richtungen, in denen die Punkte der Vexirfehler zu sein schienen, gegeben; diese Richtungen waren longitudinal ( $= l$ ), d. h. parallel dem Arme, quer ( $= q$ ) und diagonal ( $= d$ ); da man die beiden Punkte der Vexirfehler bald als gleich, bald als verschieden wahrnahm, so sind in den Tabellen die Zahlen dieser verschiedenen Fälle angegeben.

Reine Vexirreihen. Zwei Punkte *A* und *B* werden abwechselnd mit einer Spitze berührt.

Tabelle I. Versuchsperson T.

Datum	Distanz <i>AB</i>	Zahl d. Vexir- versuche	Zahl der Vexirfehler			Richtung für <i>A</i>	Richtung für <i>B</i>	beide P. gleich			beide P. verschied.		
			<i>A</i>	<i>B</i>	Summe			<i>A</i>	<i>B</i>	Summe	<i>A</i>	<i>B</i>	Summe
13. III.	25 mm	12	4	5	9	4 <i>l</i>	2 <i>l</i> , 3 <i>q</i>	4	5	9	—	—	—
14. III.	42 >	19	6	7	13	1 <i>l</i> , 4 <i>q</i> , 1 <i>d</i>	7 <i>l</i>	2	5	7	4	2	6
15. III.	42 >	9	6	2	8	6 <i>q</i>	1 <i>l</i> , 1 <i>q</i>	—	1	1	6	1	7
16. III.	42 >	6	3	3	6	3 <i>q</i>	1 <i>l</i> , 2 <i>q</i>	1	1	2	2	2	4
18. III.	42 >	10	3	5	8	3 <i>q</i>	4 <i>l</i> , 1 <i>q</i>	1	3	4	2	2	4
19. III.	42 >	9	4	5	9	4 <i>q</i>	2 <i>l</i> , 2 <i>q</i> , 1 <i>d</i>	—	4	4	4	1	5
22. III.	42 >	13	5	8	13	5 <i>q</i>	3 <i>l</i> , 5 <i>q</i>	2	4	6	3	4	7
Summe		78	31	35	66	5 <i>l</i> , 25 <i>q</i> , 1 <i>d</i>	20 <i>l</i> , 14 <i>q</i> , 1 <i>d</i>	10	23	33	21	12	33

Tabelle II. Versuchsperson Str.

Datum	Distanz <i>AB</i>	Zahl d. Vexir- versuche	Zahl der Vexirfehler			Richtung für <i>A</i>	Richtung für <i>B</i>	beide P. gleich			beide P. verschied.		
			<i>A</i>	<i>B</i>	Summe			<i>A</i>	<i>B</i>	Summe	<i>A</i>	<i>B</i>	Summe
2. V.	20 mm	10	5	3	8	3 <i>q</i> , 2 <i>d</i>	3 <i>q</i>	—	—	—	—	—	—
3. V.	10 >	12	5	6	11	3 <i>l</i> , 2 <i>q</i>	5 <i>l</i> , 1 <i>d</i>	5	5	10	—	1	1
4. V.	10 >	10	3	5	8	2 <i>q</i> , 1 <i>d</i>	1 <i>l</i> , 1 <i>q</i> , 3 <i>d</i>	3	3	6	—	2	2
3. V.	30 >	12	3	6	9	1 <i>l</i> , 1 <i>q</i> , 1 <i>d</i>	3 <i>l</i> , 2 <i>q</i> , 1 <i>d</i>	1	6	7	2	—	2
4. V.	30 >	12	3	6	9	3 <i>d</i>	3 <i>l</i> , 2 <i>q</i> , 1 <i>d</i>	3	6	9	—	—	—
3. V.	50 >	12	6	4	10	3 <i>l</i> , 2 <i>q</i> , 1 <i>d</i>	2 <i>l</i> , 2 <i>d</i>	6	4	10	—	—	—
4. V.	50 >	10	5	4	9	1 <i>l</i> , 2 <i>q</i> , 2 <i>d</i>	2 <i>l</i> , 2 <i>q</i>	4	3	7	1	1	2
Summe		78	30	34	64	8 <i>l</i> , 12 <i>q</i> , 10 <i>d</i>	16 <i>l</i> , 10 <i>q</i> , 8 <i>d</i>	22	27	49	3	4	7

Es sind bei jeder Versuchsperson sieben reine Vexirreihen, zusammen 78 Einzelversuche gemacht worden; die erste hat 66 Mal und die zweite 64 Mal zwei Punkte wahrgenommen. In der Häufigkeit der Vexirfehler für die Punkte *A* und *B* sieht man keinen Unterschied, beide ergeben fast dieselben Zahlen der Vexirfehler; aber es zeigt sich ein deutlicher Unterschied in den Richtungen dieser Fehler bei den beiden Punkten *A* und *B*. Dieser Unterschied ist besonders deutlich bei T.; man sieht nämlich, dass von den 31 Vexirfehlern, die bei der Berührung von *A* begangen waren, 5 Mal die Punkte in longitudinaler und 25 Mal in querer Richtung zu liegen schienen, dagegen für die Vexirfehler bei der Berührung von *B* 20 Mal in longitudinaler und 14 Mal in querer Richtung. Dieser Unterschied ist kein zufälliger, man sieht das, wenn man die einzelnen Reihen für sich nimmt, wo überall derselbe Unterschied vorhanden ist.

Ebenso zeigt die Tabelle I einen deutlichen Unterschied in den Vexirfehlern für *A* und für *B* in Bezug auf die Gleichheit oder Verschiedenheit der wahrgenommenen Punkte. Es wurden nämlich bei der Berührung von *A* 10 Mal zwei gleiche und 21 Mal zwei verschiedene Punkte wahrgenommen, bei der Berührung von *B* 23 Mal zwei gleiche und 12 Mal zwei verschiedene Punkte. In der Tabelle II ist dieser Unterschied nicht zu sehen, weil die Versuchsperson Str. überhaupt sehr selten zwei verschiedene Punkte wahrnahm. Diese Resultate zeigen deutlich, dass die Vexirfehler in gewissen constanten Beziehungen zu den berührten Punkten stehen; sie sind also an den peripheren Vorgang gebunden.

In den Tabellen III und IV haben wir die scheinbaren Entfernungen der beiden Punkte in den Vexirfehlerfällen zusammengestellt. Es wurden die zwei Punkte als gleich oder verschieden, als getrennt oder durch eine Linie verbunden wahrgenommen, endlich wurde manchmal ein scharfer Punkt mit einer leisen Berührung nebenempfunden. Die Zahlen der ersten horizontalen Linie bezeichnen die Entfernungen, in denen die beiden Punkte zu sein schienen; die übrigen Zahlen bezeichnen, wie viel Mal die Punkte in einer bestimmten Entfernung erschienen, also z. B. die Versuchsperson T. hat nach der ersten Reihe von Tabelle III 11 Mal die Punkte

gleich und durch einen Zwischenraum von 10 mm getrennt wahrgenommen.

Reine und gemischte Vexirreihen.

Tabelle III. Versuchsperson T.

Urtheile	Scheinbare Entfernung der Punkte							Summe
	neben	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm	
Gleiche Punkte getrennt . . . .	7	9	11	4	7			38
Gleiche Punkte verbunden . . .	5	4	7	3	5			24
Verschiedene Punkte getrennt .	5	4	6	8	12			35
Verschiedene Punkte verbunden	—	—	2	1	1			4
Ein Punkt mit Nebenempfindung	1	1	5	3	1			11
Summe	18	18	31	19	26			112

Gesammtzahl der gemachten Vexirversuche 154.

Tabelle IV. Versuchsperson Str.

Urtheile	Scheinbare Entfernung der Punkte								Summe
	neben	5 mm	8 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm	
Gleiche Punkte getrennt . . . .	3	6	12	14	7	6	1	1	50
Gleiche Punkte verbunden . . .	6	7	3	4	3	1	—	—	24
Verschiedene Punkte getrennt .	3	6	3	—	3	2	1	—	18
Verschiedene Punkte verbunden	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ein Punkt mit Nebenempfindung	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Summe	12	19	19	18	13	9	2	1	93

Gesammtzahl der gemachten Vexirversuche 116.

Die obenstehenden Tabellen enthalten die Resultate der sämtlichen Vexirversuche, also der gemischten und reinen Vexirreihen.

Man könnte sich fragen, ob nicht ein gewisser Unterschied durch diese verschiedenen Anordnungen der Vexirversuche entstehen könnte. Die Zahl unserer Versuche ist zu gering, um eine sichere Antwort auf diese Frage zu geben; wir bemerken nur, dass für beide Versuchspersonen die relative Zahl der Vexirfehler größer bei den reinen Vexirreihen als in den gemischten war; wir erhielten nämlich folgende Zahlen:

#### Versuchsperson T.

	Zahl der Vexirversuche	Zahl der Vexirfehler
Gemischte Vexirreihen . . . .	76	46
Reine Vexirreihen . . . . .	78	66

#### Versuchsperson Str.

	Zahl der Vexirversuche	Zahl der Vexirfehler
Gemischte Vexirreihen . . . .	38	29
Reine Vexirreihen . . . . .	78	64

Dasselbe Resultat haben schon Camerer und Fechner erhalten und dasselbe durch den Contrast erklärt<sup>1)</sup>. Wir können nichts Sicheres über die Ursache sagen, da unsere Versuche nicht zahlreich genug sind, und da wir immer nur mit einer und derselben Zwischenzeit gearbeitet haben.

Wenn wir die Tabellen III und IV näher betrachten, so sehen wir deutlich, dass die scheinbare Entfernung der Punkte in den Vexirfehlern nicht eine gewisse bestimmte Grenze überschritten hat, diese Grenze ist für beide Versuchspersonen gleich 20 mm. Es ist dies ein Resultat, das in einer engen Beziehung zu dem von Nichols<sup>2)</sup> steht, der in seinen Versuchen fand, dass man auf verschiedenen Hautstellen die Entfernung der Punkte bei den Vexirfehlern fast gleich der Schwelle der betreffenden Stelle angibt. Da wir die Versuche nur an einer Hautstelle gemacht haben, so haben wir kein Urtheil über diese Frage. Wir bemerken nur, dass die Versuche von Nichols von den hier beschriebenen sehr verschieden sind. Seine Versuchspersonen waren nämlich überzeugt, dass

1) Fechner, loc. cit. S. 131.

2) Nichols, loc. cit. S. 161.

man nur mit zwei Punkten die Haut berührte und nie bloß einen Punkt brauchte, es war also in seinen Versuchen ein Factor, der die Versuchsperson in gewisser Richtung suggerirte.

Ein zweites auffallendes Resultat, das gleich für die beiden Versuchspersonen ist, ist die relative Zahl der Fälle, in denen zwei verschiedene Punkte und in denen zwei gleiche Punkte wahrgenommen wurden. Die Versuchsperson T. hat 62 Mal zwei gleiche Punkte und 39 Mal zwei verschiedene Punkte, Str. 74 Mal zwei gleiche und 18 Mal zwei verschiedene wahrgenommen; man sieht also, dass bei den Vexirfehlern zwei gleiche Punkte öfter als zwei verschiedene Punkte wahrgenommen werden. Endlich sieht man noch deutlich, dass die gleichen Punkte viel öfter als die verschiedenen durch eine Linie verbunden zu sein scheinen.

Gehen wir jetzt zu den Versuchen, die mit dem wissentlichen Verfahren angestellt wurden, über. In diesen Versuchen wollten wir den Einfluss des Wissens und der Erwartung auf die Vexirfehler bestimmen. Man zeigte vor jedem Versuche der Versuchsperson den Reiz, den man ausüben wollte, also eine Spitze oder zwei Spitzen, die eine bestimmte Distanz hatten; dann berührte man die Haut. Die Versuchsperson sah aber ihren Arm nicht während der Berührung. In einigen Reihen wurde wirklich derjenige Reiz ausgeübt, der gezeigt worden war, in anderen dagegen ein verschiedener. Die Versuchsperson wusste nichts hiervon, sie war überzeugt, dass man immer den gezeigten Reiz ausübte. Um ein Recht zu einem Vergleich der Resultate der Versuche, bei denen eine Suggestion stattfand, mit denen der wirklich wissentlichen Versuche (wo der ausgeübte Reiz gleich dem gezeigten war) zu haben, machten wir gemischte Reihen, in denen ein Versuch mit Suggestion, dann ein wirklich wissentlicher, dann wieder einer mit Suggestion etc. gemacht wurden.

Wir geben in den Tabellen V und VI die Resultate derjenigen Reihen, in denen immer nur ein Punkt berührt und der Versuchsperson bald eine, bald zwei Spitzen gezeigt wurden. In diesen Tabellen sind in der ersten Columne die Entfernungen der gezeigten Punkte gegeben; in der ersten Horizontallinie stehen die scheinbaren Entfernungen der wahrgenommenen Punkte, die Zahlen der Tabellen bezeichnen, wie viel Mal bei einer gewissen gezeigten



(also auch erwarteten) Entfernung die Versuchsperson zwei Punkte in einer bestimmten Entfernung empfunden hat; so z. B. wenn die Punkte 25 mm weit gezeigt waren und in Wirklichkeit nur ein Punkt berührt wurde, so hat T. ein Mal einen Punkt, zwei Mal zwei Punkte 10 mm weit, zwei Mal 15 mm weit, ein Mal 20 mm weit, drei Mal 25 mm weit und endlich einmal 30 mm weit wahrgenommen.

Versuche, in denen ein Punkt berührt wird und bald ein, bald zwei Punkte gezeigt werden.

Tabelle V. Versuchsperson T.

Entfernung der zwei Punkte	Scheinbare Entfernung der zwei wahrgenommenen Punkte											Summe	
	Ein Punkt	neben	3 mm	5 mm	8 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm	40 mm		50 mm
5 mm	1		1										2
10 mm				1	1	1							3
15 mm			1		1		1						3
20 mm	4	1			1	1	1	1	1	1	1		12
25 mm	1						2	2	1	3	1		10
30 mm	4							2	1	2	1		10
35 mm					1	1							2
40 mm				1		1		2				1	5
45 mm								1				1	2
Summe	10	1	2	2	4	6	7	5	6	3	3		49
Ein Punkt gezeigt	24					1		2				1	28

Tabelle VI. Versuchsperson Str.

Entfernung der zwei Punkte	Scheinbare Entfernung der zwei wahrgenommenen Punkte											Summe	
	Ein Punkt	neben	3 mm	5 mm	8 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm	40 mm		50 mm
5 mm	2			1	2	1							6
10 mm	3					2	1						6
15 mm	2					2		2					6
20 mm	1				1	1		1	1	1			6
25 mm	2							1	2	1			6
30 mm	1			1		3	3	1	2	6	2	2	21
Summe	11			2	3	9	4	5	5	8	2	2	51
Ein Punkt gezeigt	14	2		3		1		1		2			23

Diese Tabellen zeigen deutlich, dass die Erwartung von zwei Punkten einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Zahl und Art der Vexirfehler hat. Wir sehen nämlich, dass bei T. in den 49 Versuchen, in denen zwei Spitzen gezeigt wurden und nur ein Punkt berührt wurde, 10 Mal ein Punkt und 39 Mal zwei Punkte wahrgenommen wurden; die andere Versuchsperson, Str., hat in 51 Versuchen 11 Mal einen Punkt und 40 Mal zwei Punkte angegeben; dagegen in den Versuchen, wo eine Spitze gezeigt und auch ein Punkt berührt wurde, hat T. 24 Mal in 28 Versuchen und Str. 14 Mal in 23 Versuchen einen Punkt empfunden.

Aus denselben Tabellen sieht man, dass, je weiter die gezeigten Spitzen sind, also je weiter die Versuchsperson die Punkte erwartet, um so weiter auch die Entfernungen der zwei scheinbaren Punkte angegeben werden.

Alle diese Resultate führen uns zu den zwei folgenden Schlüssen:

1) Die Vexirfehler sind in erster Linie an rein physiologische Unterschiede gebunden.

2) Das Vorkommen der Vexirfehler wird in beträchtlicher Weise durch das Wissen und durch das Erwarten bestimmter Empfindungen beeinflusst, obgleich anderer-

seits deren Vorkommen nicht ganz durch das Wissen ausgeschlossen wird.

Wir werden versuchen, die Beweise dieser beiden Schlüsse hier zu geben:

1. Der erste Schluss folgt zuerst aus den Resultaten, die in den Tabellen I und II enthalten sind. Wir haben gesehen: wenn zwei Punkte *A* und *B*, die nicht weit von einander entfernt sind, abwechselnd mit einer Spitze berührt werden, so kann es vorkommen, dass die Vexirfehler, die bei der Berührung von *A* geschehen, von denjenigen, die bei der Berührung von *B* begangen werden, gewisse constante Verschiedenheiten zeigen; diese Verschiedenheiten können in der Richtung der wahrgenommenen zwei Punkte oder in der Gleichheit dieser Punkte bestehen. Wenn man die Vexirfehler bloß durch psychische Vorgänge erklärte, so wäre kein Grund vorhanden, dass man die beiden Punkte in Folge der Vexirfehler bei der Berührung von *A* mehr in der Querrichtung, dagegen bei der Berührung von *B* mehr in der longitudinalen Richtung wahrnimmt.

Eine zweite Thatsache, die auch auf die enge Beziehung der Vexirfehler zu physiologischen Unterschieden hinweist, ist das Vorkommen der Vexirfehler in den wissentlichen Versuchen; es kamen nämlich einige Fälle vor, wo die Versuchspersonen, obgleich sie wussten, dass nur ein Punkt berührt wurde, und obgleich sie nur einen Punkt erwarteten, doch ganz deutlich zwei Punkte fühlten. Diese beiden Punkte waren manchmal ganz gleich, getrennt von einander, und sie blieben sogar, wenn die Versuchsperson die Haut selbst sah. Aehnliche Thatsachen hat einer von uns (V. H.) in seinen Versuchen über die Localisation punktförmiger Berührungen beobachtet: die Versuchsperson musste in diesen Versuchen den berührten Punkt auf einer Photographie der Haut oder auf einem Modell des Armes zeigen; sie wusste, dass nur mit einem Punkt die Haut berührt wurde, sie erwartete nur einen Punkt, und doch kamen bei zwei Versuchspersonen Fälle vor, wo sie nicht einen, sondern zwei Punkte oder einen Punkt und eine leise Berührung empfunden hatten. Hier kann gewiss nicht von psychischen Vorgängen die Rede sein, denn diese müssten eine entgegengesetzte Wirkung besitzen.

Eine dritte Thatsache, die schwer durch psychische Vorgänge zu erklären wäre, ist die Gleichheit oder Verschiedenheit der empfundenen Punkte in den Vexirfehlern. Wir haben schon hervorgehoben, dass man bei der Berührung eines Punktes manchmal zwei Punkte wahrgenommen hat; diese zwei Punkte schienen manchmal der Versuchsperson qualitativ gleich zu sein, und in diesen Fällen schienen sie bald getrennt von einander, bald durch eine Linie verbunden, manchmal empfand die Versuchsperson zwei qualitativ verschiedene Punkte, so dass einer schärfer oder stärker oder schmerzhaft, der andere stumpfer oder leiser war etc. Wenn diese Vexirfehler psychischen Ursprungs wären, so könnte man denken, dass man immer die beiden Punkte als qualitativ gleich oder immer als qualitativ verschieden wahrnehmen müsste, und die von uns beobachtete Verschiedenheit in den Antworten wäre schwer zu erklären.

2. Der Einfluss, den die Erwartung und das Wissen auf die Vexirfehler ausübt, ist sehr deutlich aus den Tabellen V und VI zu sehen. Die Erwartung eines Punktes und das Wissen, dass nur ein Punkt der Haut berührt wird, vermindern beträchtlich die Zahl der Vexirfehler, aber sie schließen diese doch nicht ganz aus. Dagegen vermehrt die Erwartung zweier Punkte die Zahl derselben.

Wenn wir alle unsere Resultate zusammenfassen, so schließen wir, dass die Wahrnehmung zweier Punkte bei der Berührung eines Punktes der Haut zunächst von physiologischen Bedingungen (wahrscheinlich den Nervenverbindungen des berührten Punktes) abhängt, dass sie aber durch psychische Vorgänge, wie Wissen und Erwartung, beeinflusst wird.

---