

Zur Erblichkeit des Darwinschen Höckerchens.

Von Thordar Quelprud.

Mit Taf. XVIII, 5 Abbildungen im Text u. auf 1 Textbeilage u. 6 Tabellen im Text.

Am äußeren Ohr hat die Spitze oder das Höckerchen in der oberen Helixrandecke, das sog. Tuberculum Darwinii (DARWIN 1871), immer starkes Interesse erregt. Neben dem Ohrläppchen ist wohl kaum ein Merkmal des Ohres von den verschiedensten Autoren so oft behandelt worden. „Atavismus“, „Degenerationszeichen“, „Verbrechermerkmal“, das waren Ausdrücke, die sich auch oft auf das DARWIN'sche Höckerchen bezogen. Daß das Höckerchen vergleichend-anatomisch der Spitze des Säugetierohres entspricht, dürfte vor allem durch SCHWALBE's Untersuchungen festliegen. In bezug auf Literatur verweise ich besonders auf HILDÉN's Arbeit (1929), der eine sehr schöne Literaturübersicht bringt, außerdem noch auf BAUER und STEIN (1926) und LEICHER (1928). Rassendifferenzen sind von einigen Forschern aufgestellt worden; Geschlechts- und Rechts-links-Unterschiede wurden festgestellt (s. u. a. HILDÉN). FISCHER (1930) macht darauf aufmerksam, daß der DARWIN'sche Höcker merkwürdigerweise besonders vielen paratypischen Wirkungen ausgesetzt zu sein scheint, indem er sich u. a. auf Zwilling-untersuchungen von LEICHER, MEIROWSKY, SIEMENS und v. VERSCHUER stützt.

Die Aufgabe ergab sich nun, ein Merkmal, das anscheinend so großen Variationen unterworfen ist, durch eine genaue Analyse zu untersuchen und festzustellen, wie weit man das DARWIN'sche Höckerchen genetisch festlegen kann. Während meines Aufenthaltes im Kaiser-Wilhelm-Institut für Anthropologie habe ich die genetische Analyse des äußeren Ohres durch Zwilling-, Familien- und Massenuntersuchungen in Angriff genommen. Hier greifen wir nur das eine Merkmal, das DARWIN'sche Höckerchen, heraus, dessen Erblichkeit wir prüfen wollen.

Herrn Professor Dr. EUGEN FISCHER spreche ich meinen ergebensten Dank aus. Durch sein weitgehendes Entgegenkommen konnte ich die Untersuchung an einem umfangreichen Material durchführen. Ebenfalls danke ich dem Leiter der Abteilung für menschliche Erblehre, Herrn

Professor Dr. O. Frhr. v. VERSCHUER, der durch wertvolle Ratschläge und Anregungen meine Arbeit sehr gefördert hat.

Material.

Das Material, das für diese Arbeit verwandt worden ist, besteht aus: Zwillingen, Familien, Studenten und Schülerinnen. 1. Das Zwillingmaterial (Berlin) umfaßt 116 eineiige, erbgleiche Zwillingspaare (EZ), 89 zweieiige, gleichgeschlechtliche (ZZ) und 38 zweieiige verschiedengeschlechtliche, sog. Pärchenzwillingspaare (PZ). 2. Das Familienmaterial stammt aus einer oberhessischen Dorfgemeinde im südlichen Vogelsberg (Burkhards und Kaulstoß) und umfaßt im ganzen 718 Personen, 356 männliche und 362 weibliche, unter diesen auch alleinstehende Personen, die für die Auswertung, obwohl sie keine vollständige Familie bilden, doch von Bedeutung sind. Das reine Familienmaterial umfaßt 163 Elternpaare mit 357 Kindern. 3. 559 Berliner Studenten im Alter von 18 bis 30 Jahren. Die Beschaffung dieses Materials verdanke ich Herrn Professor Dr. W. KOHLRAUSCH, der an den Studenten Körperuntersuchungen vornahm. 4. 147 Schülerinnen (9—16 Jahre). Herrn Oberstudiendirektor Dr. TRIEBEL, Berlin-Wilmersdorf, danke ich für die freundliche Erlaubnis, an seiner Schule Ohruntersuchungen vornehmen zu dürfen.

Methode.

Das DARWIN'sche Höckerchen kann auf verschiedene Weise bestimmt werden. SCHWALBE (1891) hat das bekannte Untersuchungsschema aufgestellt (in MARTIN's Lehrbuch 1928 wiedergegeben), das von den verschiedensten Untersuchern verwandt worden ist; es hat sich auch bewährt. Der Vorteil ist, daß, obwohl sich subjektive Auffassungen stark geltend machen können, Vergleiche zwischen den Resultaten verschiedener Beobachter möglich sind.

Für die Analyse des Höckerchens habe ich zwei Untersuchungsmethoden angewandt:

1. Das Höckerchen habe ich so bestimmt, daß ich einfach verschiedene Stärken unterschieden habe. ++ bedeutet sehr stark und ausgeprägt, + stark und deutlich, (+) nur eine Verdickung, ((+)) und (((+))) noch weniger ausgeprägt, bis schließlich — das vollständige Fehlen bezeichnet. Diese Analyse ist für das gesamte Material durchgeführt; in besonderen Fällen sind noch Skizzen gemacht worden; ebenso ist angegeben, ob die Spitze nach hinten, außen oder innen (und Kombinationen von diesen) gerichtet ist.

2. Weiter ist das Höckerchen nach dem Schema Abb. 1 bestimmt worden, das ein modifiziertes SCHWALBE'sches Schema darstellt. Ich

habe es
nur wege
für die Z
einzusche
geschehe
achtungen
die Klass
Zwilling
spezielle
noch antl

vor, die
recht wert
spricht Kl
(Klasse 6
eben fühl
gefähr mi
sowohl de
sie als wir
deutlich u
größer. I
vorkommt
hinzugefü
Typen ein
mehr oder
immer leic

habe es für notwendig gehalten, diese Veränderung vorzunehmen, nicht nur wegen der Berechnungserleichterung, sondern auch, weil es besonders für die Zwillingsuntersuchungen wichtig war, bestimmte Zwischenstufen einzuschalten. Die Einordnung in die verschiedenen Klassen ist nun so geschehen, daß ich die nach der ersten Methode durchgeführten Beobachtungen mit den Befunden aus Photographien verglichen und danach die Klassifizierung vorgenommen habe. Bei allen Personen des gesamten Zwillings- und Familienmaterials habe ich nämlich von beiden Ohren spezielle Aufnahmen gemacht. Außerdem liegen in den meisten Fällen noch anthropologische Gesichtsaufnahmen von vorn und von der Seite

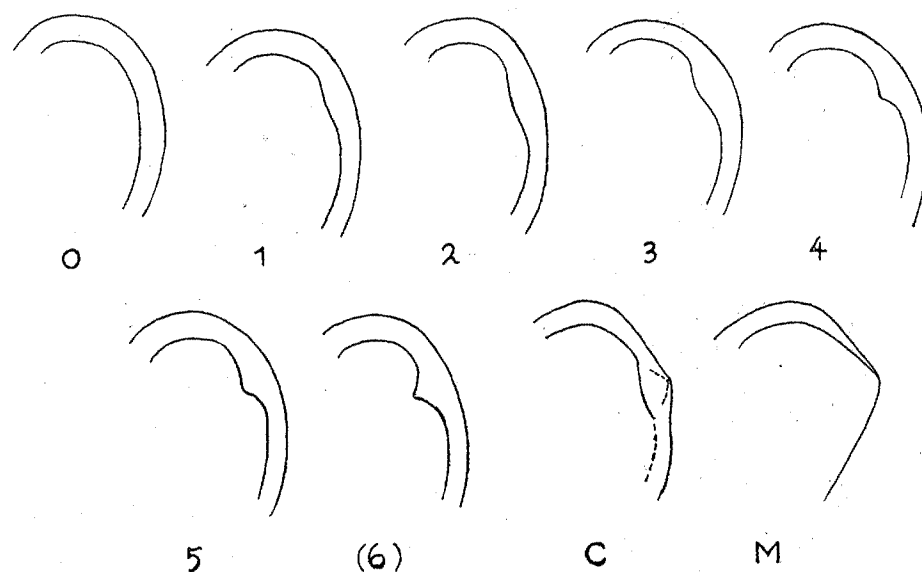


Abb. 1. Schema zur Bestimmung des Darwinschen Höckerchens.

vor, die oft für die Beurteilung des Höckerchens und seiner Richtung recht wertvoll sind. In dem von mir aufgestellten Schema (Abb. 1) entspricht Klasse 0 dem vollständigen Fehlen des DARWIN'schen Höckerchens (Klasse 6 bei SCHWALBE). Ist der Helixrand ganz schwach und auch eben fühlbar verdickt, so entspricht das Klasse 1. In Klasse 2 (die ungefähr mit SCHWALBE's Klasse 5 übereinstimmt) ist eine Verdickung sowohl deutlich sichtbar wie fühlbar. Von dieser Klasse an rechne ich sie als wirklich vorhandenes Höckerchen. In der Klasse 3 ist die Spitze deutlich und abgerundet und wird dann in Klasse 4 und 5 spitzer und größer. Ich möchte hinzufügen, daß Klasse 5 in meinem Material kaum vorkommt, und Klasse 6 wird beinahe nur als eine theoretische Ergänzung hinzugefügt. Es ist selbstverständlich, daß in eine Klasse mehrere Typen einzureihen sind, die sich dadurch unterscheiden, daß der Höcker mehr oder weniger nach außen (lateralwärts) gerichtet ist. Es ist nicht immer leicht, die passende Klasse zu wählen, und Bezeichnungen wie 0,5,

1,5, 2,5 usw. geben Übergänge an. Für sich stehen die Klassen, die ich mit C (*Cercopithecus*-Form bei SCHWALBE) und M (*Macacus*-Form) bezeichnet habe. In C ist durch eine gebrochene Winkellinie eine mögliche Erhebung angedeutet. C und M in ausgeprägter Form kommen in meinem Material kaum vor, und ich habe ihnen keine besondere Größenbezeichnung gegeben. Unter Umständen kann man eine Form C, wenn das Knötchen nicht stark ausgebildet ist und die Scapha noch weiter deutlich verläuft, in Größe 3 einordnen. In anderen Fällen kommen Kombinationen mit anderen Klassen in Betracht, und es ist beim Klassifizieren dieser schwierigen Fälle eine genaue Prüfung erforderlich.

Variabilität.

Kommen Geschlechts-, Alters- und Rechts-links-Unterschiede vor?

Zu diesem Zweck wurde das ganze Hessen-Material in 9 Altersgruppen, männlich und weiblich getrennt, geordnet: 0—5 Jahre, 6—10, 11—15, 16—20, 21—30, 31—40, 41—50, 51—60 und 60—x Jahre. Ebenfalls wurde das Zwillingmaterial als eine Population betrachtet; es wurde nur in 5 Altersgruppen geteilt, da die älteren Jahrgänge kaum vertreten sind, so daß die vier ersten Gruppen den vier ersten des Hessen-Materials entsprechen, während die fünfte Gruppe die Altersstufe 21—x umfaßt. In jeder Altersgruppe wurde nun der Mittelwert für die durch das Schema bestimmten Höckergrößen berechnet, sowohl für alle rechten wie für alle linken Ohren, wie auch für beide zusammen. Ich bringe hier keine Sondertabellen von diesen kleinen Altersgruppen sondern fasse der Deutlichkeit wegen mehrere Gruppen zusammen, so daß wir im Hessen-Material drei große Altersgruppen haben: 0—15 Jahre, 16—30 und 31—x. Wir haben dann in den drei Gruppen folgende Mittelwerte (beide Ohren zusammengekommen):

	0—15 Jahre	16—30 Jahre	31—x Jahre
♂	0,99	1,16	1,18
♀	0,91	0,94	0,80

Das ist graphisch in Abb. 2 dargestellt. Man sieht, wie die Größe des Höckerchens bei den männlichen Individuen mit dem Alter zunimmt, während bei den weiblichen zuerst eine geringe Vergrößerung festzustellen ist, aber später eine Abnahme. Es besteht also ein Altersunterschied, der bis jetzt noch nicht beobachtet worden ist, und zwar verhalten sich die beiden Geschlechter entgegengesetzt. Hierauf kommen wir später noch einmal zurück. Der Geschlechtsunterschied, der sich allerdings in den ersten Jahren nicht so bemerkbar macht, tritt durch folgende Zahlen deutlich in Erscheinung: der Mittelwert für alle männlichen Personen beträgt 1,12 ($m = 0,04$), für die weiblichen 0,86 ($m = 0,035$). Dieser Geschlechtsunterschied ist auch statistisch voll-

komme
Diffe
im Z
Indiv
beträ
gesich
A
den Z
auch
in dem
des H
erfolgt
Berline
heitlich
samme
entspre
ist ein
oder v
Hinzu
chen v
intraute
schwan
könnte
unregel
Un
teilen w
von 20-
Hessen-
Gruppe
schnitts
hältnis
alter in
werte in

Ha

Zw

kommen gesichert, da die Differenz 5mal größer ist als der Fehler der Differenz (Der Quotient $\frac{D}{m_D} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 5,0$). Er macht sich auch im Zwillingsmaterial bemerkbar, wo der Mittelwert für alle männlichen Individuen 1,46 ($m = 0,044$), für alle weiblichen 1,17 ($m = 0,047$) beträgt. Auch hier ist der Unterschied durch den Quotienten $\frac{D}{m_D} = 4,5$ gesichert.

Auffallend ist, daß der Mittelwert bei den Zwillingen, sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Personen, höher liegt als in dem Hessen-Material. Da die Bestimmung des Höckerchens genau in derselben Weise erfolgt ist, dürfte das kein Zufall sein. Die Berliner Zwillinge sind ein ziemlich uneinheitliches Material, der recht bunten Zusammensetzung einer Großstadtbevölkerung entsprechend. Das Hessen-Material dagegen ist eine ziemlich einheitliche, in sich mehr oder weniger verwandte Dorfbevölkerung. Hinzu kommt, daß das DARWIN'sche Höckerchen wahrscheinlich durch die besonderen intrauterinen Verhältnisse der Zwillingschwangerschaft beeinflusst wird; dadurch könnte es sich bei Zwillingen stärker oder unregelmäßiger entwickeln als bei Einlingen.

Um das Hessen-Material mit dem Zwillingsmaterial zu vergleichen, teilen wir beides in zwei große Altersgruppen ein, von 0—20 Jahre und von 20—x. Hinzufügen möchte ich, daß das Durchschnittsalter für das Hessen-Material in der ersten Gruppe ♂ 8,9, ♀ 9,7 und in der zweiten Gruppe ♂ 45 und ♀ 43 Jahre beträgt. Bei den Zwillingen ist das Durchschnittsalter in der ersten Gruppe für ♂ 12,1, ♀ 11,7 — also im Verhältnis zu der Hessen-Bevölkerung erhöht —, während das Durchschnittsalter in der zweiten Gruppe für ♂ 30 und ♀ 36 Jahre beträgt. Die Mittelwerte in den verschiedenen Gruppen sind:

		Alter	Anzahl der Ohren	M	m
Hessen-Material	♂	0—20 Jahre	264	0,95	0,062
	♂	21—x Jahre	448	1,22	0,051
	♀	0—20 Jahre	272	0,92	0,058
	♀	21—x Jahre	452	0,83	0,043
Zwillingsmaterial	♂	0—20 Jahre	424	1,44	0,048
	♂	21—x Jahre	58	1,59	0,141
	♀	0—20 Jahre	364	1,21	0,053
	♀	21—x Jahre	86	1,02	0,099

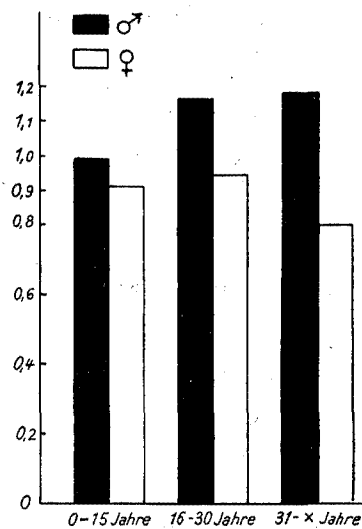


Abb. 2. Der Geschlechts- und Altersunterschied im Hessenmaterial.

Da überall bei den Zwillingen die Zahlen größer sind als bei den Hessen, ist es zum Vergleich vorteilhaft, in den beiden Gruppen den Wert der ersten Reihe ♂ 0—20 Jahre gleich 1 zu setzen und die drei anderen Zahlen umzurechnen. Auf Grund dieser Zahlen ist die graphische Darstellung (Abb. 3) zustande gekommen. Das Hessen-Material und die Zwillinge weisen grundsätzlich dasselbe auf: Bei den Hessen, wo das Durchschnittsalter der Klasse 0—20 niedriger liegt, ist auch der Geschlechtsunterschied in dieser Klasse nicht so ausgeprägt. Im reiferen

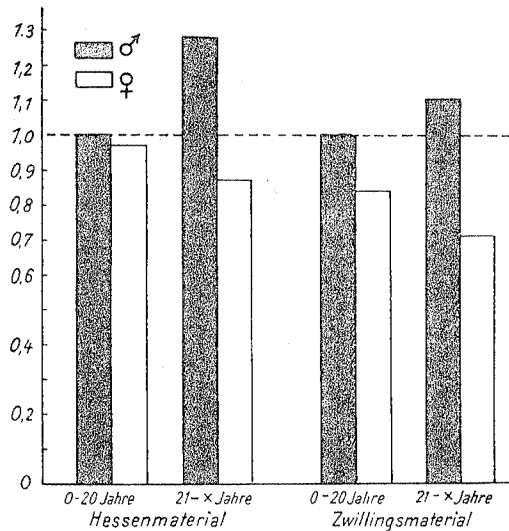


Abb. 3. Vergleich zwischen dem Hessenmaterial und dem Zwillingmaterial.

Alter nimmt bei den Männern die Größe des DARWIN'schen Höckerchens zu, während bei den Frauen das Umgekehrte der Fall ist. Im Hessen-Material ist der Altersunterschied bei den Männern auch statistisch gesichert; der Quotient $\frac{D}{m_D}$ ist hier 3,4, während er bei den Frauen nur 1,3 beträgt. Aber der Unterschied wird durch die gute Übereinstimmung mit den Zwillingen bestätigt. — Bei den Zwillingen kann der Altersunterschied statistisch nicht gesichert werden, da die letzte Altersgruppe 21—x verhältnismäßig wenige Individuen umfaßt.

Interessant für den Alters- wie für den Geschlechtsunterschied ist es, wie sich in den verschiedenen Gruppen die 0—0-Individuen (das sind solche, wo an beiden Ohren das DARWIN'sche Höckerchen vollständig fehlt) prozentual verteilen:

Hessen-Material		♂	♀
0—20 Jahre		31,8 %	31,6 %
21—x Jahre		20,1 %	36,3 %

Während hier im Alter von 0—20 Jahren die Zahlen bei ♂ und ♀ gleich sind, gehen sie im Alter von 21—x auseinander, und zwar in entgegengesetzten Richtungen.

Bei den Zwillingen sind die Prozentzahlen für das vollkommene Fehlen des DARWIN'schen Höckerchens niedriger:

Zwillingmaterial		♂	♀
0—20 Jahre		12,7 %	19,8 %
21—x Jahre		10,3 %	27,9 %

Hier macht sich der Geschlechtsunterschied (Durchschnittsalter höher als bei dem Hessen-Material) schon in der ersten Altersgruppe bemerkbar; im späteren Alter wird er noch ausgeprägter.

Hängt nun der Geschlechts- und Altersunterschied bei dem DARWIN'schen Höckerchen mit der K o n s i s t e n z (Härte) des O h r e s zusammen? Ich habe die Konsistenz des Ohres durch folgende 5 Stufen bestimmt: weich, mittel-weich¹, mittel, mittel-hart und hart und diesen die entsprechenden Klassenzahlen 1, 1,5, 2, 2,5 und 3 gegeben. Unterschiede zwischen rechts und links kommen außerordentlich selten vor. Die Mittelwerte für die verschiedenen Altersklassen im Hessen-Material sind folgende:

Altersklasse		0—5	6—10	11—15	16—20	21—30	31—40	41—60	61—x
♂	n	65	82	67	44	118	88	148	94
	M	1,51	1,88	1,91	2,09	2,12	2,24	2,28	2,22
♀	n	71	72	72	58	104	120	149	72
	M	1,63	1,82	1,99	2,04	2,24	2,24	2,29	2,14

Sowohl bei männlichen wie bei weiblichen Individuen werden die Ohren allmählich härter und zwar in gleicher Weise. Es erfolgt eine Steigerung von mittel-weich im Kleinkindesalter bis mittel-hart in den 60er Jahren. Im höheren Alter scheint eine Abnahme in der Härte einzusetzen, was wohl mit der Geweberschlaffung überhaupt im hohen Alter zusammenhängt. Daß die Konsistenz des Ohres bei Männern und Frauen gleich ist — der Mittelwert ist bei beiden zufällig genau derselbe, nämlich 2,08 — ist zunächst einmal überraschend. Man hätte vielleicht erwartet, daß die Ohren bei den Männern härter seien.

Die Konsistenz des Ohres ist also bei beiden Geschlechtern gleich, das Verhalten des DARWIN'schen Höckerchens aber, wie wir gesehen haben, verschieden. Dieser Unterschied muß durch das Geschlecht bedingt sein; die Ausbildung des Höckerchens ist sozusagen geschlechtskontrolliert. Die Wachstumsveränderungen äußern sich in den beiden Geschlechtern verschieden. Ein Mann, der im jüngeren Alter einen angedeuteten Höcker hat, wird diesen mit der Zeit ausgeprägter bekommen, während bei einer Frau, die als Mädchen ein deutliches Höckerchen haben kann, mit dem Alter ein Ausgleich stattfindet.

Wir haben jetzt noch zu untersuchen, ob ein R e c h t s - l i n k s - U n t e r s c h i e d vorhanden ist. Wir stellen die Mittelwerte der drei Altersklassen für das Hessen-Material auf:

	♂		♀	
	rechts	links	rechts	links
0—15 Jahre	0,97	1,00	0,92	0,90
16—30 Jahre	1,38	0,95	1,03	0,85
31—x Jahre	1,34	1,03	0,85	0,75
Durchschnitt	1,23	1,00	0,91	0,81
m	0,056	0,055	0,049	0,048

In den ersten 15 Jahren ist zwischen den beiden Seiten kein Unterschied vorhanden, mit 16—30 Jahren dagegen treten sowohl bei Männern

¹ lies: mittel bis weich.

wie auch bei Frauen deutliche Unterschiede auf. Die rechten Ohren haben einen höheren Wert. Das ist auch in der letzten Altersstufe der Fall. Abb. 4 zeigt die Befunde in graphischer Darstellung. Fassen wir die Männer zusammen, so ist das Rechts-links-Verhältnis $\frac{1,23}{1,00}$, für die Frauen ist es $\frac{0,91}{0,81} = \frac{1,12}{1,00}$, also kleiner. Bei den Männern ist der Rechts-links-Unterschied statistisch praktisch gesichert durch den Quotienten $\frac{D}{m_D} = 2,9$, bei den Frauen nicht (1,5); nimmt man aber Männer und Frauen zusammen, ist der Unterschied mit 3,1 gesichert.

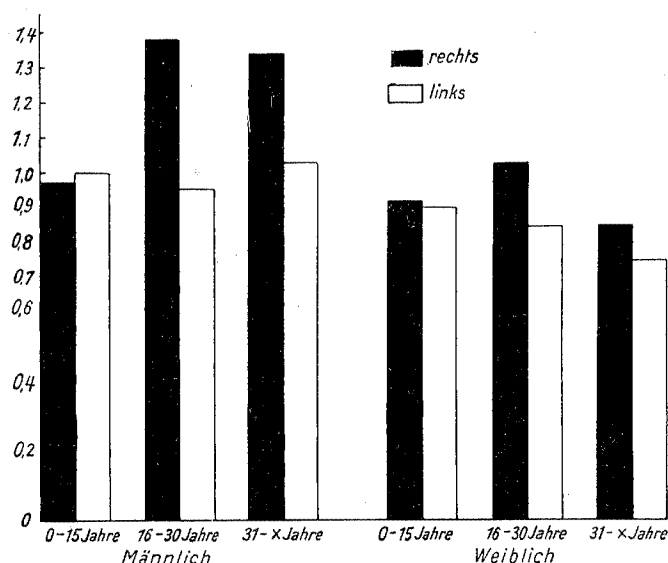


Abb. 4. Der Rechts-links-Unterschied (Hessenmaterial).

Bei den Zwillingen wollen wir das ganze Material zusammenfassen ohne Rücksicht auf Altersgruppen. Wir haben dann folgende Zahlen:

	Rechts		Links	
	M	m	M	m
♂	1,48	0,062	1,44	0,066
♀	1,21	0,068	1,13	0,065
♂ + ♀	1,35	0,046	1,29	0,047

Die Zahlen weisen wohl hier in dieselbe Richtung. Der Unterschied ist aber nicht so deutlich.

Man durfte nun hiernach erwarten, daß bei Individuen, die nur auf der einen Seite das DARWIN'sche Höckerchen besitzen, mehr die rechte Seite bevorzugt wäre. Wenn man mit + das Auftreten des Höckerchens bezeichnet und mit — das Fehlen, sollte man also mehr die Kombination $\frac{r. l.}{+ -}$ als $\frac{r. l.}{- +}$ erwarten. (Auf Grund von Untersuchungen, über die ich später berichte, werden zu + alle Größen von 2—x gerechnet, zu — von 0—1,5.) Die prozentuale Verteilung in den verschiedenen Gruppen ist dann:

Wir
zugu
MEIR
Zwill
46 oc
I
de n
und l
Indiv
dente
Bei r
nachz
gleich

E
zwei k
forsch
Erban
PRUD

E
schen
Materi

E
E
E
E
Z
Z
P

Unter d
Höcker

Hessen-Material			Zwillingsmaterial		
	+	—		+	—
♂	64,2 %	35,8 %	♂	53,2 %	46,8 %
♀	56,8 %	43,2 %	♀	60,7 %	39,3 %
♂ + ♀	60,6 %	39,2 %	♂ + ♀	56,5 %	43,5 %

Wir sehen, daß unsere Erwartung zutrifft, und diesmal ist die Bevorzugung der rechten Seite auch in der Zwillingsgruppe zu sehen. Aus MEIROWSKY's (1926) Zwillings-tabelle ist zu entnehmen, daß von allen Zwillingen, die einseitig behaftet sind, 78 oder 62,9 % der Klasse + —, 46 oder 37,1 % der Klasse — + angehören.

Ergänzend wäre hier noch hinzuzufügen, daß bei den 559 Studenten im Alter von 18—30 Jahren das Verhältnis zwischen rechts und links $\frac{1,22}{1,00}$ beträgt, ganz entsprechend dem, was für die männlichen Individuen der hessischen Bevölkerung gefunden wurde. Bei den Studenten ist der Unterschied durch den Quotienten $\frac{D}{m_D} = 3,0$ gesichert. — Bei 147 Schülerinnen im Alter von 9—16 Jahren war kein Unterschied nachzuweisen; hier ist das Verhältnis zwischen rechts und links praktisch gleich 1, nämlich $\frac{1,16}{1,17}$.

Erbllichkeit.

Es gibt für eine genetische Analyse in der menschlichen Erblehre zwei hauptsächliche Methoden, die einander ergänzen: 1. die Zwillingsforschung und 2. die Familienforschung. Beide Methoden sind bei der Erbanalyse des äußeren Ohres von mir schon angewandt worden (QUELPRUD 1932, a, b, c, 1934).

1. Zwillingsuntersuchungen.

Einen Eindruck von der Variabilität und dem Auftreten des DARWIN'schen Höckerchens bei Zwillingen sollen zunächst folgende aus dem Material herausgegriffene Beispiele geben:

		Größe des DARWIN'schen Höckerchens				
		bei I. Zwilling		bei II. Zwilling		
		rechts	links	rechts	links	
EZ	Nr. 441 ♀	0	0	0	0	
EZ	Nr. 388 ♂	3	3	3	2	
EZ	Nr. 489 ♂	3	2	1	3	(Abb. 1, Taf. XVIII)
EZ	Nr. 479 ♀	4	0	1	1	(Abb. 2, Taf. XVIII)
ZZ	Nr. 322 ♀	3,5	2,5	0	0	(Abb. 3, Taf. XVIII)
ZZ	Nr. 327 ♀	3	3	3	3	(Abb. 4, Taf. XVIII)
PZ	Nr. 119 ♂	2	3,5	♀ 1	0	

Unter den Eineiigen sehen wir, daß bei dem ersten Paar das DARWIN'sche Höckerchen an allen vier Ohren fehlt. Bei dem zweiten Paar ist das Höcker-

chen an drei Ohren sehr deutlich, an einem Ohr weniger. Bei dem dritten Paar (Abb. 1, Tafel XVIII) ist das DARWIN'sche Höckerchen zwar an allen Ohren vorhanden, doch in verschiedenen Stärkegraden. Endlich zeigt das vierte Paar an einem Ohr ein starkes Höckerchen, während es an den anderen kaum vorhanden ist (Abb. 2, Tafel XVIII). Unter den zweieiigen Gleichgeschlechtlichen ist das erste Paar stark diskordant (Abb. 3, Tafel XVIII), das zweite Paar dagegen zeigt völlige Konkordanz (Abb. 4, Tafel XVIII). Wenn diese Übereinstimmung auf der Abbildung vielleicht nicht so deutlich zum Ausdruck kommt, liegt das daran, daß die Ohren im oberen Teil verschieden stark absteigen. Schließlich zeigt das Pärchenzwillingspaar bei dem männlichen Partner ein deutliches Höckerchen an beiden Ohren, bei dem weiblichen ist es rechts kaum vorhanden und links fehlend.

In den drei Zwillingsgruppen sind die mittleren Differenzen der Größe des DARWIN'schen Höckerchens ausgerechnet worden, und zwar zwischen den Ohren derselben Person, zwischen homologen Ohren der Paarlinge (also zwischen Ohren auf derselben Seite) und endlich zwischen spiegelbildlichen Ohren der Paarlinge. Die EZ und ZZ wurden zuerst

Tabelle 1.
Mittlere Differenzen der Größe des DARWIN'schen Höckerchens

zwischen	EZ	ZZ	PZ
den Ohren derselben Person	0,83	0,92	0,81
homologen Ohren der Paarlinge	0,81	1,10	1,32
spiegelbildlichen Ohren der Paarlinge	0,88	1,14	1,29

in männlich und weiblich getrennt, aber es ergab sich in den Differenzen kein grundsätzlicher Unterschied. In der Tabelle 1 sind darum sowohl bei den EZ wie bei den ZZ beide Geschlechter zusammengekommen. Einander entsprechende Zahlen sind umrahmt. Wir sehen, wie der Unterschied zwischen den Ohren derselben Person bei den EZ, ZZ und PZ der gleiche ist wie zwischen homologen Ohren und spiegelbildlichen Ohren bei EZ-Paarlingen. Der Wert ist allerdings verhältnismäßig groß, nämlich 0,8—0,9, also praktisch eine ganze Stufe nach unserem Schema. Da bei den Zwillingen nach den reinen Größenzahlen ein deutlicher Rechts-links-Unterschied nicht nachzuweisen war, ist nicht zu erwarten, daß die Differenz zwischen homologen Ohren bei den EZ eine deutlich kleinere ist. Der Vergleich zwischen homologen und spiegelbildlichen Ohren weist bei den ZZ-Paarlingen eine immerhin deutlich größere Differenz auf, nämlich rund 1,1. Bei den PZ ist die Differenz noch größer: 1,3. Im letzten Falle macht sich der Geschlechtsunterschied bemerkbar. Wir schließen aus diesen Zahlen, daß das DARWIN'sche Höckerchen wohl einer großen umweltbedingten Variabilität

unterwo
merkbar
Ma
man das
bezeichn
scheiden
vornimm
soll und
sogar no
gestellt,
Da alle
anführen
treten de
ist. (Na
Je nach

Ohr vorh
schiedene
vergleiche
ist bei M
man nur
schließen
empirisch
Die
Höckerch
seitigen A

unterworfen ist; doch macht sich die Erbbedingtheit auch deutlich bemerkbar.

Man kann die Befunde bei den Zwillingen auch darstellen, indem man das Auftreten des DARWIN'schen Höckerchens an einem Ohr mit + bezeichnet, das Fehlen mit — und eine Zusammenstellung der verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten in den drei Zwillingsgruppen vornimmt. Es besteht dann die Frage, welche Stärke man zu + rechnen soll und welche zu —, ob man zu der letzteren auch (((+))) rechnet oder sogar noch ((+)) (s. 1. Methode). Ich habe darum drei Tabellen aufgestellt, alle mit verschiedener Auswertung der Symbole + und —. Da alle aber grundsätzlich dasselbe bringen, werde ich hier nur eine anführen (Tabelle 2). Zu + gehören hier alle Ohren, bei denen das Auftreten des DARWIN'schen Höckerchens mit ++, + oder (+) bezeichnet ist. (Nach dem Größenschema würde dies Größe 2 — x entsprechen.) Je nachdem nun das DARWIN'sche Höckerchen am rechten oder linken

Tabelle 2.

Die Verteilung der Zwillingspaare nach dem Auftreten und Fehlen des DARWIN'schen Höckerchens.

I. Zwilling		II. Zwilling		Zahl der Zwillingspaare		
R	L	R	L	EZ	ZZ	PZ
+	+	+	+	19	10	3
—	—	—	—	32	16	8
+	+	—	—	5	17	10
{ +	—	+	—	5	1	2
{ —	+	—	+	2	3	1
+	—	—	+	4	2	1
{ +	—	+	+	18	9	5
{ +	+	—	+	10	8	3
{ +	—	—	—	13	11	2
{ —	—	—	+	8	12	3
Insgesamt				116	89	38

Ohr vorhanden ist oder fehlt, hat man bei den Zwillingspaaren 10 verschiedene Kombinationen. Ich habe, auch damit man mit MEIROWSKY vergleichen kann, die absoluten Zahlen gebracht. Die Klasse + — — + ist bei MEIROWSKY nicht vertreten. Von dieser Tabelle ausgehend, kann man nun bestimmte Symmetrie- und Asymmetrieklassen zusammenschließen, die prozentuale Häufigkeit von jeder Klasse berechnen und diese empirisch gefundenen Zahlen mit der zufälligen Erwartung vergleichen.

Die Häufigkeit des beiderseitigen Auftretens des DARWIN'schen Höckerchens $\frac{+}{+}$ in einer Population sei mit a bezeichnet, die des einseitigen Auftretens $\pm$ (gleichgültig ob rechts oder links) mit b und die

des beiderseitigen Fehlens -- mit c. Die Gesamthäufigkeit in dieser Population ist dann $a + b + c = 1$. Die zufällige Erwartung für die Häufigkeit der verschiedenen Kombinationsklassen bei 2 Individuen (z. B. einem Zwillingsspaar) läßt sich nun einfach berechnen durch die Formel $(a + b + c)^2 = 1$ (v. VERSCHUER 1932). Wir gehen nun von der Tabelle 2 aus und stellen, wie es in der Tabelle 3 zu sehen ist, die beiden Zwillinge nebeneinander, die beiden Ohren übereinander. Doppelseitiges Auftreten bei beiden Paarlingen wird infolgedessen mit $\begin{smallmatrix} + & + \\ + & + \end{smallmatrix}$ bezeichnet, doppelseitiges Fehlen bei beiden mit -- -- usw. Im ganzen wird man 7 Klassen haben. In der Tabelle sind in der erbverschiedenen Zwillinggruppe die Gleichgeschlechtlichen (ZZ) und die Verschiedengeschlechtlichen (PZ) zusammengenommen. Wir sehen nun, wie in den Klassen $\begin{smallmatrix} + & + \\ + & + \end{smallmatrix}$ und -- -- bei den EZ die empirisch gefundene Häufigkeit erheblich höher ist als die zufällige Erwartung, während bei den Erbverschiedenen dieser Unterschied sehr

Tabelle 3.

Zwillingss- gruppe	Häufigkeit in % bei Einzelindividuen			Häufigkeit (in %) der Kombinationen							
				Symmetrie			Asymmetrie				
				Konkordanz		Diskor- danz	Konkordanz		Diskordanz		
	$\begin{smallmatrix} + & + \\ + & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	-- --	$\begin{smallmatrix} + & + \\ + & + \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & - \\ + & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & + \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & - \\ - & + \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & + \\ + & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & + \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & - \\ - & - \end{smallmatrix}$
EZ (116 Paare)	31,0	31,0	38,0	16,4	27,6	4,3	6,0	3,4	24,1	18,1	
	Zufällige Erwartung:			9,6	14,4	23,6	4,8	4,8	19,2	23,6	
	(mit einf. mittl. Fehl.)			$\pm 1,93$	$\pm 2,31$	$\pm 2,81$	$\pm 1,41$	$\pm 1,41$	$\pm 2,62$	$\pm 2,81$	
ZZ + PZ (127 Paare)	30,8	28,9	40,3	10,2	18,9	21,3	5,5	2,4	19,7	22,0	
	Zufällige Erwartung:			9,5	16,2	24,8	4,1	4,1	17,8	23,3	
	(mit einf. mittl. Fehl.)			$\pm 1,84$	$\pm 2,32$	$\pm 2,71$	$\pm 1,24$	$\pm 1,24$	$\pm 2,40$	$\pm 2,63$	

klein und statistisch nicht sichergestellt ist. In der Klasse $\begin{smallmatrix} + & + \\ + & - \end{smallmatrix}$, in der der eine Zwilling beiderseits behaftet ist, der andere frei, ist die gefundene Häufigkeit bei den EZ $\frac{1}{5}$ von der für zufällige Verteilung zu erwartenden. Bei den Erbverschiedenen ist die betreffende Zahl nur etwas niedriger als die für zufällige Erwartung, was mit der Geschwisterähnlichkeit zusammenhängen könnte. Diese Tatsachen zeigen deutlich die Erbbedingt-heit des DARWIN'schen Höckerchens. — In den Asymmetrieklassen entsprechen sowohl bei den Erbgleichen wie bei den Erbverschiedenen die gefundenen Häufigkeiten etwa den für zufällige Kombination berechneten Werten. Daß in beiden Zwillinggruppen die Häufigkeit der Klasse $\begin{smallmatrix} + & + \\ + & + \end{smallmatrix}$ größer ist als die der Klasse $\begin{smallmatrix} + & + \\ + & - \end{smallmatrix}$, kann mit der größeren Häufigkeit der Klasse $\begin{smallmatrix} + & \text{rechts} \\ - & \text{links} \end{smallmatrix}$ bei den Zwillingssindividuen (s. oben!) zusammenhängen.

in dieser
g für die
ndividuen
durch die
n von der
en ist, die
i b e r -
gen wird
ei beiden
r Tabelle
echtlichen
enommen.
Z die em-
hied sehr

nationen
trie
Diskordanz
+ +
- -
+ +
- -

24,1 18,1
9,2 23,6
2,62 ± 2,81
9,7 22,0
7,8 23,3
2,40 ± 2,63

, in der
gefundene
wartenden.
s niedriger
rbeding-
lassen ent-
edenen die
erechneten
lasse + +
ufigkeit der
enhängen.

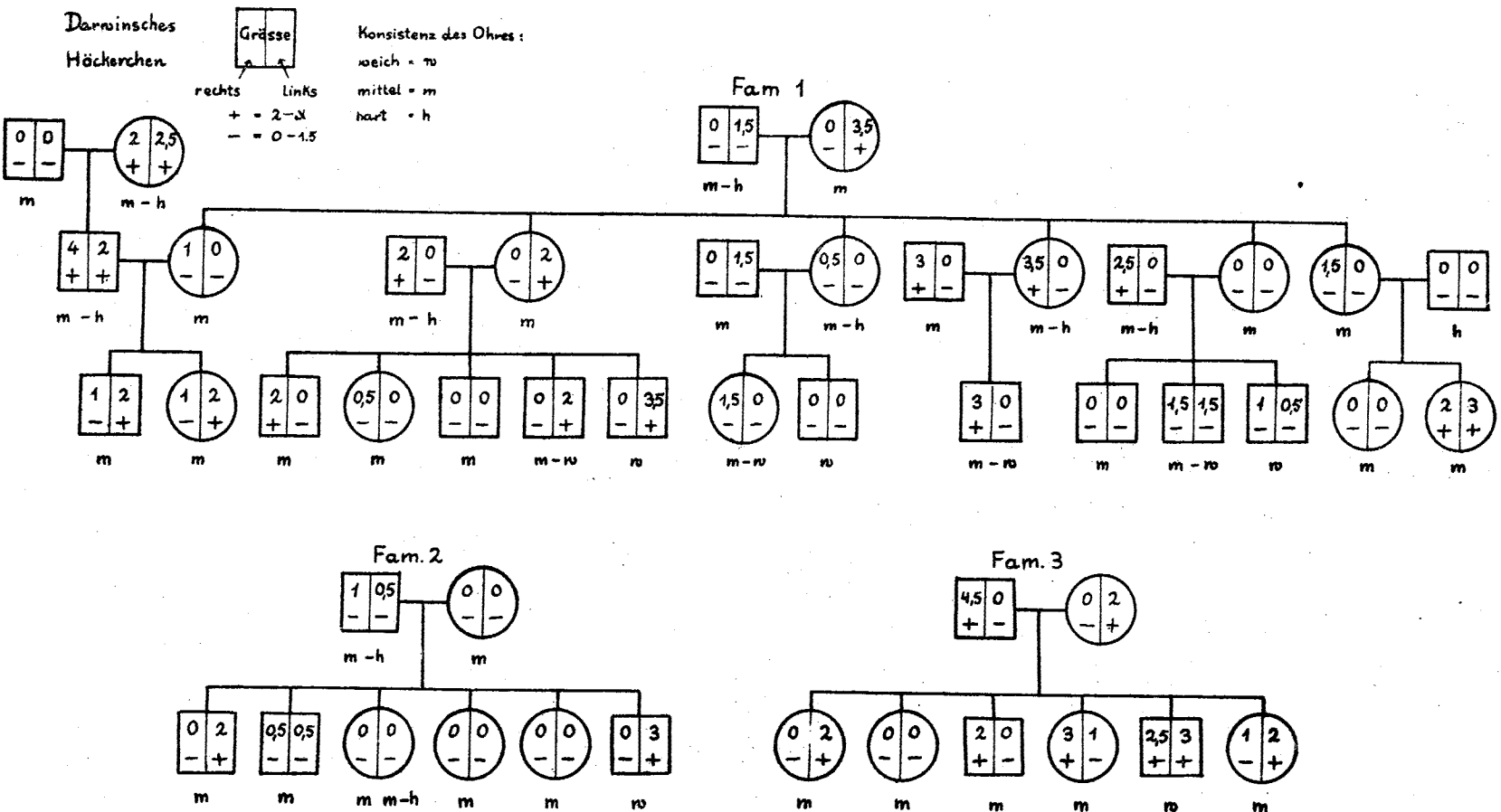


Abb 5: Auftreten des Darwinschen Höckerchens in 3 verschiedenen Familien.

Der Überschuß der Klasse $\begin{smallmatrix} + & + \\ + & - \end{smallmatrix}$ bei den EZ dürfte wohl ein zufälliger sein.

In Zusammenhang mit dieser Tabelle wäre aus den absoluten Zahlen der Tabelle 2 noch folgendes zu entnehmen: Wenn wir bei den erbgleichen Zwillingen nur das bloße Auftreten des DARWIN'schen Höckerchens, gleichgültig ob ein- oder doppelseitig, in Betracht ziehen, haben bei 58 Paaren beide Paarlinge das Höckerchen, bei 31 Paaren aber nur der eine Paarling. Danach verhalten sich bei den EZ 69% konkordant und 31% diskordant. Bei den erbverschiedenen Zwillingen (ZZ und PZ zusammengekommen) sind die entsprechenden absoluten Zahlen 48 und 55, oder in Prozenten ausgedrückt: 47% Konkordanz und 53% Diskordanz. Wir sehen wieder den deutlichen Unterschied in den beiden Zwillingsgruppen.

Die Tabelle 3 gibt noch Veranlassung dazu, die Frage der Asymmetrie bei EZ zu berühren. v. VERSCHUER (1933) macht darauf aufmerksam, daß in den gesetzmäßig vorkommenden asymmetrischen Merkmalen die Paarlinge eines EZ-Paares nicht diskordant oder spiegelbildlich, sondern identisch sind. Die Papillarlinien der Finger sind ein gutes Beispiel. Bei dem DARWIN'schen Höckerchen sehen wir jetzt von der Rechtslinks-Verschiedenheit ab und betrachten die Asymmetrie im allgemeinen. Wenn die Asymmetrie ein erbliches Merkmal wäre, müßte man bei den EZ einen Überschuß in den konkordanten Asymmetrieklassen haben. Das ist nicht der Fall. Das Verhältnis zwischen den Häufigkeiten in den konkordanten und den diskordanten Asymmetrieklassen ist bei den EZ $\frac{9,4}{42,2} = 0,22$, entsprechend dem bei der zufälligen Erwartung $\frac{9,6}{42,8} = 0,23$. Bei den Erbverschiedenen sind die entsprechenden Zahlen 0,19 und 0,20; also alle 4 Zahlen sind etwa gleich. Wir wollen auf die Asymmetriefrage noch einmal bei den Familienuntersuchungen zurückkommen.

2. Familienuntersuchungen.

Wir werfen zunächst einen Blick auf die drei Familien (Abb. 5). Die Zahlen in den beiden Hälften (rechts und links) eines Vierecks (♂) oder Kreises (♀) bezeichnen die Größe des Höckerchens. Die beiden Ohren sind oft recht verschieden; auf der einen Seite kann das Höckerchen stark ausgebildet sein, auf der anderen gar nicht. Es ist kaum möglich, auf den ersten Blick irgendeine Gesetzmäßigkeit herauszulesen.

Wie erfaßt man nun das Höckerchen für die Familienanalyse? Es scheint mir nicht ratsam, den Mittelwert von beiden Seiten zu berechnen; besser ist es, den Maximalwert, gleichgültig ob er sich an der rechten oder linken Seite findet, zu nehmen.

Durch Anwendung von zwei Berechnungsarten habe ich die Aufgabe in Angriff genommen. Erstens habe ich eine Analyse nach der absoluten Größe durchgeführt, ohne Rücksicht auf Geschlecht, Alter

und Körperseite. Zweitens habe ich die Variabilität des Höckerchens berücksichtigt, indem ich eine Alters-, Geschlechts- und Rechts-links-Korrektur durchgeführt habe. Ähnlich wie in W. ABEL's Untersuchungen über die Vererbung von Antlitz und Kopfform des Menschen (erscheint demnächst) habe ich die Abweichung der absoluten Größe vom Mittelwert in der betreffenden Klasse in Prozenten dieses Mittelwertes ausgedrückt. Diese prozentuale Abweichung trägt das Vorzeichen + oder —, je nachdem die absolute Größe den Mittelwert übertrifft oder nicht. Ein Beispiel sei erwähnt: Ein Mann habe eine Maximalgröße 3 (links des Höckerchens), der Mittelwert in der entsprechenden Altersklasse sei 1,03; die prozentuale Abweichung ist dann $\frac{1,97 \times 100}{1,03} = +191$. Eine Größe 0 wird immer eine prozentuale Abweichung von — 100 haben. Nun muß man bedenken, daß sich diese Korrektur für die 0—0-Individuen nicht durchführen läßt. Man wird ja nie wissen, welche von ihnen reelle 0—0-Individuen sind. Überhaupt ist es eine Frage, wie weit sich eine solche Korrektur bei einem Merkmal lohnt, wo trotz deutlicher und nachweisbarer Unterschiede diese verhältnismäßig klein sind, auch wenn man die Umweltschwankungen in Betracht zieht.

Wir ordnen zunächst die Elternpaare in bestimmte Elternkombinationen und zwar danach, ob das DARWIN'sche Höckerchen deutlich, schwach oder nicht vorhanden ist. Die Zeichen, die wir dafür einführen, seien +, (+) und —; hier entspricht + einer absoluten Größe von 2,5—x, (+) 1,5—2 und — einer Größe von 0—1. Bei der anderen Berechnungsart, nach der prozentualen Abweichung, ist + = + 126—x, (+) = + 26 bis + 125 und — = — 100 bis + 25. Diese Grenzzsetzung bei der prozentualen Abweichung ist nach vielfachen Überlegungen und Prüfungen zustande gekommen. Wir müssen unter anderem daran denken, daß der absolute Mittelwert für alle Ohren (♂ + ♀) 0,99 beträgt, also praktisch einer Größe 1 entspricht; hier kann man kaum von dem Vorhandensein eines DARWIN'schen Höckerchens sprechen. Infolgedessen wird, wenn die prozentuale Abweichung 0 ist, solch ein Fall noch zur Minusklasse gerechnet; ja wir müssen sogar die obere Grenze dieses Klassenwertes bei etwa + 25 ansetzen. Der obere Wert für die (+)-Klasse wird erfahrungsgemäß auf etwa + 125 gesetzt. In der Klasse + können prozentuale Abweichungen bis etwa 500 vorkommen; aber die hohen Werte sind sehr selten.

Nach diesen spezielleren Erklärungen können wir auf Tabelle 4 hinweisen, die bei den sechs möglichen Elternkombinationen die Häufigkeit der drei Klassen +, (+) und — bei den Kindern zeigt. Durch Beurteilung der Häufigkeitsergebnisse legen wir den größten Wert auf die Zahlen, die nach der prozentualen Abweichung berechnet

Die
Nach
+
(+
1. N
2. N
1. N
2. N
1. N
2. N
1. N
2. N
1. N
2. N
1. N
2. N
1. N
2. N
sind,
unter
Größ
Kreu
komb
Es z
+ ♂
daru
der
dem,
gerec
mit e
wird,
weich
einem
inter
Wir s
chen
Hälft

Tabelle 4.

Die Häufigkeit der drei Klassen +, (+) und — bei Kindern aus den sechs möglichen Elternkombinationen.

Nach d. abs. Größe: + = 2,5—x (+) = 1,5—2 — = 0—I	Nach d. proz. Abw.: + = + 126—x (+) = + 26—125 — = —100—+25	Eltern		Kinder			
		Zahl d. Eltern- paare	Eltern- kombination	Zahl der Kinder	Häufigkeit in %		
					+	(+)	—
1. Nach der absoluten Größe . . .		12	+ × +	27	48,2	22,2	29,6
2. Nach der proz. Abweichung . .		7		23	56,5	13,0	30,5
1. Nach der absoluten Größe . . .		25	+ × (+)	60	25,0	38,3	36,7
2. Nach der proz. Abweichung . .		35		82	35,4	31,7	32,9
1. Nach der absoluten Größe . . .		20	(+) × (+)	60	23,4	28,3	48,3
2. Nach der proz. Abweichung . .		9		22	18,2	22,7	59,1
1. Nach der absoluten Größe . . .		37	+ × —	72	25,0	37,5	37,5
2. Nach der proz. Abweichung . .		31		72	26,3	37,5	36,2
1. Nach der absoluten Größe . . .		45	(+) × —	89	28,1	34,8	37,1
2. Nach der proz. Abweichung . .		54		101	21,8	37,6	40,6
1. Nach der absoluten Größe . . .		24	— × —	49	14,3	30,6	55,1
2. Nach der proz. Abweichung . .		27		57	21,1	22,8	56,1
Insgesamt:							
1. Nach der absoluten Größe . . .		163		357	25,8	33,3	40,9
2. Nach der proz. Abweichung . .		163		357	27,7	31,4	40,9

sind, da hier ein Ausgleich der Alters-, Geschlechts- und Körperseitenunterschiede versucht worden ist. Aber auch die Zahlen nach der absoluten Größe gerechnet sind wichtig, z. B. für die Beurteilung reziproker Kreuzungen. Es ist selbstverständlich, daß die Kinder bei jeder Elternkombination dem Geschlecht nach zunächst getrennt betrachtet wurden. Es zeigte sich, daß Kinder aus reziproken Elternkombinationen z. B. $+ \delta \times - \text{♀}$ und $- \delta \times + \text{♀}$ sich gleich verhielten. In der Tabelle sind darum solche Elternkombinationen zusammengenommen. Die Anzahl der Elternpaare in jeder Kombinationsgruppe ist verschieden, je nachdem, ob nach der absoluten Größe oder nach der prozentualen Abweichung gerechnet wird. Das ist ohne weiteres einzusehen, da z. B. eine Frau mit einer absoluten Höckergröße 2 danach in die Klasse (+) eingeordnet wird, während sie, wenn die Korrektur mit Hilfe der prozentualen Abweichung vorgenommen wird, in die Klasse + gehören kann. Bei einem Mann könnte das Umgekehrte der Fall sein. — Am meisten interessieren uns nun die Elternkombinationen $+ \times +$ und $- \times -$. Wir sehen, daß, selbst wenn beide Eltern ein deutliches Höckerchen besitzen, doch etwa $\frac{1}{3}$ der Kinder kein Höckerchen haben, die Hälfte von ihnen aber ein deutliches und der Rest ein schwaches. Bei

der Kombination $-\times-$ haben über die Hälfte kein Höckerchen, etwa $\frac{1}{5}$ aber ein deutliches. Das sind Ergebnisse, die, im Zusammenhang mit den anderen Elternkombinationen gesehen (Tab. 4), die Erbbedingtheit des Höckerchens zeigen. Die ziemlich gute Übereinstimmung der Häufigkeitsprozente, nach der absoluten Größe gerechnet, mit denen nach der prozentualen Abweichung könnte darauf hinweisen, daß man sich in den meisten Fällen die kompliziertere Ausrechnung der prozentualen Abweichung ersparen kann.

Wir wollen nun versuchen, die Sache dadurch zu vereinfachen, daß wir nur mit zwei Alternativen rechnen: DARWIN'sches Höckerchen vorhanden: +, oder nicht vorhanden: -. Bei der absoluten Größe setzen wir auch auf Grund der Erfahrungen bei den Zwillingen die Grenzen $+\geq 2$ und $- = 0-1,5$. Bei der prozentualen Abweichung wird $+\geq$ etwa + 60 und $- = -100$ bis + etwa 60, nach ähnlichen Überlegungen, die wir schon oben bei der Grenzsetzung angedeutet haben. —

Tabelle 5.

Die Häufigkeit der zwei Klassen + und - bei Kindern aus den drei möglichen Elternkombinationen.

Nach der absoluten Größe: $+\geq 2$ $- = 0-1,5$	Nach der prozent. Abweichung: $+\geq$ etwa + 60 $- = -100$ bis + 60	Eltern		Kinder			
		Zahl d. Eltern- paare	Eltern- kombination	Zahl der Kinder	Häufigkeit in %		m
					+	-	
1. Nach der absoluten Größe . . .		40	$+\times+$	96	60,4	39,6	4,98
2. Nach der proz. Abweichung . .		40		91	65,9	34,1	4,97
1. Nach der absoluten Größe . . .		81	$+\times-$	176	47,7	52,3	3,76
2. Nach der proz. Abweichung . .		73		164	50,6	49,4	3,91
1. Nach der absoluten Größe . . .		42	$-\times-$	85	37,6	62,4	5,25
2. Nach der proz. Abweichung . .		50		102	41,2	58,8	4,87
Insgesamt:							
1. Nach der absoluten Größe . . .		163		357	48,7	51,3	2,65
2. Nach der proz. Abweichung . .		163		357	51,8	48,2	2,64

Reziproke Elternkombinationen ergeben dieselben Resultate. In Tabelle 5 sind die Ergebnisse zusammengestellt. Die Unterschiede in den beiden äußeren Kombinationsgruppen $+\times+$ und $-\times-$ treten bei den Kindern deutlich zutage. Dieser Unterschied ist auch statistisch sichergestellt, da, nach der absoluten Größe gerechnet, der Sicherungsquotient $\frac{D}{m_D} = 3,1$ ist und nach der prozentualen Abweichung 3,6. Der Übersichtlichkeit wegen verweisen wir auf den vereinfachten Auszug der Tabelle, den ich in der Zusammenfassung gebracht

habe. Hier
des DARW
Eltern ein
proz. Abw
Größe $\frac{3}{5}$
bei beid
der Kinde
das Höcke
das Höcke
Ergän
in dieser
untersuch
und 40 %
Um r
Wir haben
geführt ha
nicht sehr
absolut
Sicherstell
zentuale A
für bestim
kannt sind
Werte mit
zu multipl
Material S
Es ist
schwierig,
auszusagen
groß. Es
monomer b
Modifikati
Sicheres g
zu haben,
Gesetz
allein
kann. Da
Rassenmer
schaftsbest
menschlich
das Ohrläp
Zum S
lichkeit
oberen Elte

habe. Hiernach drückt sich in der Hessen-Bevölkerung die Erbllichkeit des DARWIN'schen Höckerchens folgendermaßen aus: Wenn beide Eltern ein DARWIN'sches Höckerchen besitzen, haben (nach der proz. Abw.) $\frac{2}{3}$ der Kinder auch ein Höckerchen (oder nach der abs. Größe $\frac{3}{5}$). Wir legen auf die erste Zahl einen größeren Wert. Wenn bei beiden Eltern das DARWIN'sche Höckerchen fehlt, haben $\frac{3}{5}$ der Kinder kein Höckerchen. Und endlich, wenn der eine Elternteil das Höckerchen hat, der andere nicht, tritt bei der Hälfte der Kinder das Höckerchen auf.

Ergänzend wäre hinzuzufügen, daß die Häufigkeit des Auftretens in dieser Bevölkerung überhaupt 49% ist, das Fehlen 51%. (In der untersuchten Zwillingpopulation sind die entsprechenden Zahlen 60% und 40%.)

Um nochmals auf die prozentuale Abweichung zurückzukommen: Wir haben gesehen, daß die Klassifizierung nach dieser zu einem Resultat geführt hat, welches von dem, nach der absoluten Größe gerechneten, nicht sehr verschieden ist. Praktisch könnte darum wohl mit der absoluten Größe gerechnet werden; es ist aber, besonders zur Sicherstellung bestimmter Grenzfälle, von Bedeutung, die prozentuale Abweichung zu kennen. Voraussetzung ist, daß die Mittelwerte für bestimmte Geschlechts- und Altersstufen in einer Bevölkerung bekannt sind. Einfacher wäre es in solchen Zweifelsfällen, die absoluten Werte mit bestimmten Alters-, Geschlechts- und Rechts-links-Konstanten zu multiplizieren. Sie können nach der Aufstellung über das Hessen-Material S. 349 leicht berechnet werden.

Es ist nach den verschiedenen Kombinationen (Tab. 4 u. 5) äußerst schwierig, etwas über den Vererbungsmodus des Höckerchens auszusagen. Die Manifestationsschwankung ist bestimmt verhältnismäßig groß. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das DARWIN'sche Höckerchen monomer bedingt ist, daß es z. B. von einem Hauptgen und verschiedenen Modifikationsgenen abhängt. Über Dominanz und Rezessivität kann nichts Sicheres gesagt werden. Trotzdem scheint mir wichtig, nachgewiesen zu haben, daß das DARWIN'sche Höckerchen eine gewisse Gesetzmäßigkeit in seinem Auftreten zeigt, die allein der Erbbedingtheit zugeschrieben werden kann. Dadurch ergibt sich auch die Möglichkeit, das Höckerchen als Rassenmerkmal anzuwenden. Die Anwendungsmöglichkeit bei Vaterschaftsbestimmungen wird nicht groß sein, und man kennt ja an der menschlichen Ohrmuschel Merkmale, die viel erbkonstanter sind, z. B. das Ohrläppchen (HILDÉN, QUELPRUD).

Zum Schluß soll in Tabelle 6 noch einmal die Frage der Erbllichkeit der Asymmetrie geprüft werden, wofür die drei oberen Elternkombinationen wichtig sind. Das Behaftetsein eines Ohres

r	m
%	
6	4,98
1	4,97
3	3,76
4	3,91
4	5,25
8	4,87
3	2,65
2	2,64

In Ta-
le in den
eten bei
istisch
net, der
len Ab-
n verein-
gebracht

Tabelle 6.

Eltern			Kinder					
Elternkombination	Zahl der Elternpaare	Zahl der Kinder	Häufigkeit in % (Einzelohr.)		Häufigkeit (in %) der Kombinationen			
			+	—	+	+	—	
$\begin{matrix} + & \times & + \\ + & & + \\ \text{Sym.} & & \text{Sym.} \end{matrix}$	6	11	59,1	40,9	36,4	45,5	18,2	
			Zufäll. Erwart.:		34,9	48,3	16,7	
$\begin{matrix} + & \times & + \\ + & & - \\ \text{Sym.} & & \text{Asym.} \end{matrix}$	16	41	36,6	63,4	14,6	43,9	41,5	
			Zufäll. Erwart.:		13,4	46,4	40,2	
$\begin{matrix} + & \times & + \\ - & & - \\ \text{Asym.} & & \text{Asym.} \end{matrix}$	18	45	38,9	61,1	20,0	37,8	42,2	
			Zufäll. Erwart.:		15,1	47,5	37,3	
$\begin{matrix} + & \times & - \\ + & & - \end{matrix}$	35	74	42,6	57,4	28,4	28,4	43,2	
			Zufäll. Erwart.:		18,1	48,9	32,9	
$\begin{matrix} + & \times & - \\ - & & - \end{matrix}$	46	102	28,9	71,1	14,7	28,4	56,9	
			Zufäll. Erwart.:		8,4	41,1	50,6	
$\begin{matrix} - & \times & - \\ - & & - \end{matrix}$	41	82	26,2	73,8	11,0	30,5	58,5	
			Zufäll. Erwart.:		6,9	38,7	54,5	
Insgesamt	162	355	34,2	65,8	18,0	32,4	49,6	
			Zufäll. Erwart.:		11,7	45,0	43,3	
			(mit einf. mittl. Fehler) $\pm 1,21$ $\pm 1,87$ $\pm 1,86$					

ist wieder mit +, das Fehlen des Höckerchens mit — bezeichnet; die beiden Ohren stehen übereinander. Im ganzen hat man sechs mögliche Elternkombinationen. Die zufällige Erwartung bei den Kindern in jeder Gruppe ergibt sich aus der Formel $(a + b)^2 = 1$, wobei a die Häufigkeit der +-Ohren, b die der — Ohren darstellt. In den ersten zwei Kreuzungen sehen wir die empirischen Zahlen mit den zu erwartenden übereinstimmen. In der dritten müßte man, wenn die Asymmetrie erblich gewesen wäre, einen Überschuß in der +-Gruppe erhalten; das ist nicht der Fall. — Betrachten wir nun alle Kreuzungen von dem Standpunkt der Erbllichkeit des DARWIN'schen Höckerchens aus, so ist diese Aufstellung, ohne daß wir auf Einzelheiten und besondere Zahlen hinweisen wollen, eine schöne Bestätigung von dem, was wir schon gefunden haben.

Wir können nun auch besser unsere Familienbeispiele (Abb. 5) verstehen. Es sei hinzugefügt, daß das Vorhandensein oder Fehlen des DARWIN'schen Höckerchens mit den Zeichen + und — eingetragen ist; außerdem ist noch die Konsistenz des Ohres angegeben, um zu zeigen, daß die Größe des Höckerchens von dieser unabhängig ist. In Familie 1 kommen die verschiedensten Elternkombinationen vor. Familie 2 ist ein Beispiel für nicht oder kaum vorhandenes Höckerchen

bei den Eltern, und Familie 3 ein Beispiel für das Vorhandensein bei beiden Eltern.

Die von mir durchgeführte genetische Analyse des DARWIN'schen Höckerchens hat gezeigt, daß es zunächst nötig war, mit einer klassenreichen Einteilung des Höckerchens zu beginnen; denn nur in der Weise konnte man sich ein möglichst objektives Urteil über das Verhalten des Höckerchens bilden. Nachdem die Variabilität des Höckerchens bekannt war, konnten mehrere Klassen zusammengefaßt werden, bis zuletzt nur mit zwei Möglichkeiten gerechnet wurde: vorhanden oder nicht vorhanden. Man könnte einwenden, daß die Vereinfachung dadurch vielleicht zu groß geworden ist, aber wenn man bedenkt, wie das Höckerchen sich nach dieser Untersuchung wirklich verhält, erscheint diese Einteilung berechtigt.

Zusammenfassung.

Um die Erbllichkeit des DARWIN'schen Höckerchens zu prüfen, wird zuerst die Variabilität festgestellt.

Das DARWIN'sche Höckerchen wird durch zwei Untersuchungsmethoden bestimmt, wonach es in Größenklassen nach einem Schema (Abb. 1) eingeordnet wird.

Sowohl Alters- wie Geschlechtsunterschiede kommen vor und zwar so, daß bei Männern mit dem Alter die Größe des Höckerchens zunimmt, während bei Frauen das Umgekehrte der Fall ist (Abb. 2 u. 3).

Weiter wird ein Rechts-links-Unterschied festgestellt (Abb. 4). Das Höckerchen ist durchschnittlich auf der rechten Seite stärker ausgebildet, und wenn einseitig vorhanden, ist die rechte Seite bevorzugt.

Die Ohrhärte ist bei beiden Geschlechtern gleich und steigert sich bis in die 60er Jahre.

Zur Klärung der Erbllichkeit dienen:

1. Zwillingsuntersuchungen. Obwohl die Umweltlabilität groß ist, kommt auch die Erbbedingtheit deutlich zum Vorschein (Tab. 1). Das wird weiter bestätigt durch Aufstellen von Symmetrie- und Asymmetrieklassen (Tab. 2 u. 3).

2. Familienuntersuchungen. Es wurde mit dem Maximalwert der Höckergröße gerechnet, gleichgültig, ob er sich rechts oder links fand. Zwei Berechnungsarten sind angewandt worden: 1. mit der absoluten Größe und 2. mit der prozentualen Abweichung, d. h. die Differenz der absoluten Größe vom Mittelwert in der betreffenden Alters-, Geschlechts- und Körperseitenklasse wurde in Prozenten dieses Mittelwertes ausgedrückt. Dadurch wurde eine Korrektur versucht. —

Durch das Aufstellen von bestimmten Elternkombinationen mit verschiedener Bewertung der Klassengröße (Tab. 4 u. 5) wurde eine gewisse Gesetzmäßigkeit gefunden. — Reziproke Elternkombinationen ergaben bei den Kindern dieselbe Häufigkeit in den verschiedenen Klassen.

Wenn das Vorhandensein des DARWIN'schen Höckerchens mit +, das Fehlen mit — bezeichnet wird, ist das letzte zusammenfassende Ergebnis für die untersuchte Dorfbevölkerung:

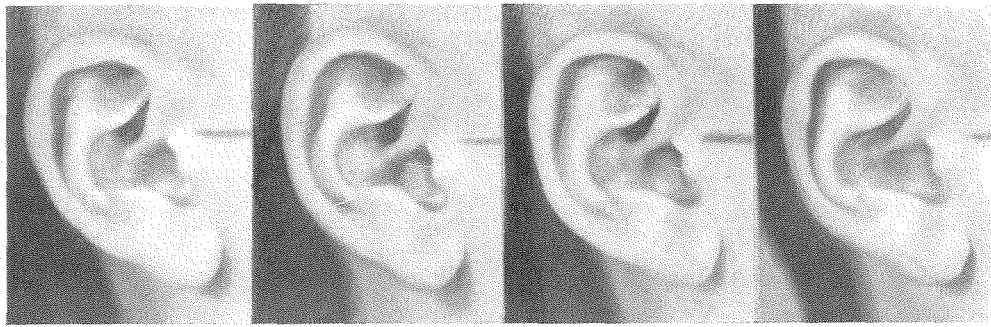
Elternkombination	Nach der absoluten Größe:		Nach der proz. Abweichung:	
	Häufigkeit bei den Kindern	Häufigkeit bei den Kindern	Häufigkeit bei den Kindern	Häufigkeit bei den Kindern
+ × +	$\frac{3}{5} +$	$\frac{2}{5} -$	$\frac{2}{3} +$	$\frac{1}{3} -$
+ × —	$\frac{1}{2} +$	$\frac{1}{2} -$	$\frac{1}{2} +$	$\frac{1}{2} -$
— × —	$\frac{2}{5} +$	$\frac{3}{5} -$	$\frac{2}{5} +$	$\frac{3}{5} -$

Die Gesetzmäßigkeit, die durch diese zwei Aufstellungen zum Ausdruck kommt, kann nur der Erbbedingtheit des DARWIN'schen Höckerchens zugeschrieben werden. Über den Vererbungsmodus kann nichts Sicheres gesagt werden. Manifestationsschwankungen spielen bestimmt eine große Rolle.

Die Prüfungen zur Frage der Erbllichkeit einer allgemeinen Asymmetrie haben keine Bestätigung für eine solche Annahme ergeben.

NOTICE THIS MATERIAL MAY BE
PROTECTED BY LAW
(TITLE 17 U.S. CODE)

1. EZ 489



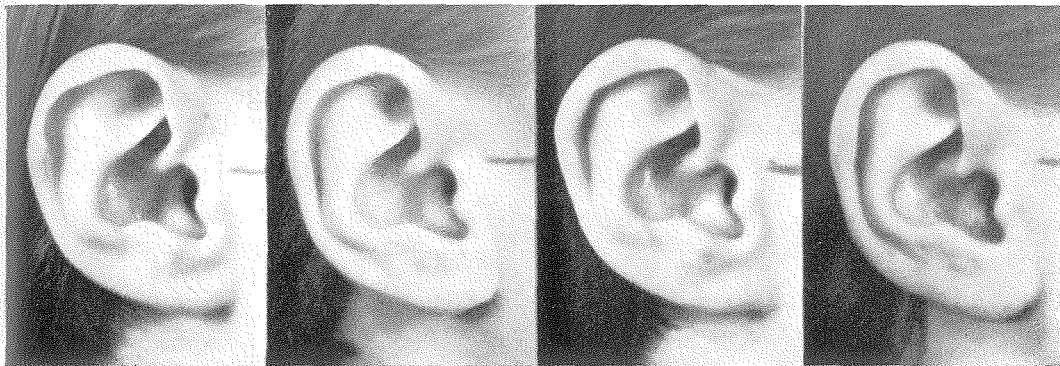
I rechts

I links

II rechts

II links

2. EZ 479



I rechts

I links

II rechts

II links

3. ZZ 322



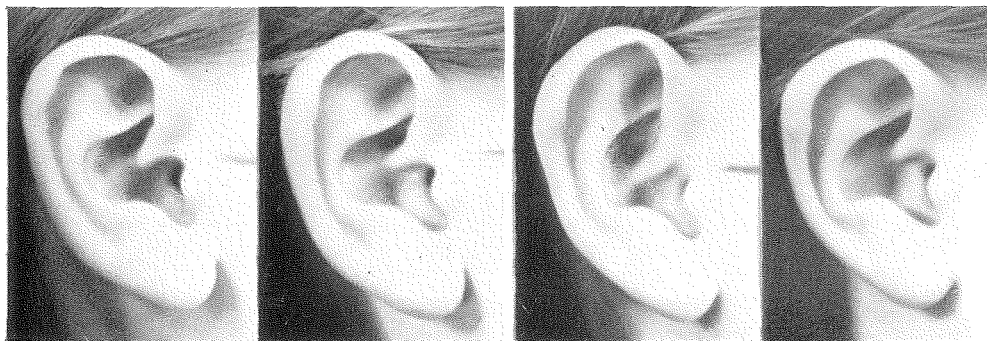
I rechts

I links

II rechts

II links

4. ZZ 327



I rechts

I links

II rechts

II links

Literatur.

- BAUER, J. und C. STEIN, 1926: Konstitutionspathologie in der Ohrenheilkunde. Berlin. (Literatur.)
- DALLA VOLTA, A., 1924: La morfologia del padiglione dell'orecchio nei gemelli. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol. Bd. 21. S. 114—140.
- DARWIN, C., 1871: The Descent of Man and Selection in Relation to Sex. London.
- DIEHL, K. und v. VERSCHUER, O., 1933: Zwillingsstuberkulose. Verl. Fischer, Jena.
- FISCHER, E., 1930: Versuch einer Genanalyse des Menschen. Zeitschr. f. ind. Abst. Vererbl. Bd. 54. S. 127—234.
- HILDÉN, K., 1929: Studien über das Vorkommen der DARWIN'schen Ohrspitze in der Bevölkerung Finnlands. Fennia 52. Nr. 4. (Literatur.)
- LEICHER, H., 1928: Die Vererbung anatomischer Variationen der Nase, ihrer Nebenhöhlen und des Gehörorgans. München. (Literatur.)
- MEIROWSKY, F., 1926: Zwillingsbiologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Frage der Ätiologie der Muttermäler. Arch. Rassen-Ges. Biol. Bd. 18. S. 270—296.
- QUELPRUD, TH., 1932 a: Untersuchungen der Ohrmuschel von Zwillingen. Zeitschr. ind. Abst. Vererbl. Bd. 62. S. 160—165.
- 1932 b: Über Zwillingsohren. Zeitschr. Et' nol. Jahrg. 64. S. 130—133.
- 1932 c: Zwillingsohren. Eugenik. Jahrg. 2. S. 169—174.
- 1934: Familienforschungen über Merkmale des äußeren Ohres. Ber. X. Jahresvers. Deutsch. Ges. Vererbgs.-Wiss. S. 135—138.
- SCHWALBE, G., 1889: Das DARWIN'sche Spitzohr beim menschlichen Embryo. Anat. Anz. Jahrg. 4. S. 176—189.
- 1891: Beiträge zur Anthropologie des Ohres. Internat. Beiträge zur wiss. Medizin. (Festschrift f. RUDOLF VIRCHOW.) Berlin. S. 93—144.
- SIEMENS, H. W., 1924: Die Zwillingspathologie. Berlin.
- v. VERSCHUER, O., 1927: Die vererbungsbiologische Zwillingsforschung. Ergeb. d. Inneren Med. u. Kinderheilk. Bd. 31. S. 35—120.
- 1930: Zur Frage der Asymmetrie des menschlichen Körpers. Zeitschr. Morph. Anthropol. Bd. 27. S. 171—178.
- 1932: Die biologischen Grundlagen der menschlichen Mehrlingsforschung. Zeitschr. ind. Abst. Vererbgs. Bd. 61. S. 147—205.
- 1933: Neue Ergebnisse der Zwillingsforschung. Arch. f. Gynäk. Bd. 156. S. 362—375.

Erklärung zu Tafel XVIII.

Zwillingsohren. Die linken Ohren sind überall umgekehrt kopiert, um den Vergleich zu erleichtern.

1. Ohren von erbgleichen Zwillingen; Auftreten des DARWIN'schen Höckerchens an allen 4 Ohren, aber in verschiedener Ausbildung.
2. Ohren von erbgleichen Zwillingen; das eine Ohr zeigt ein deutliches Höckerchen, die anderen nicht oder kaum.
3. Ohren von erbverschiedenen Zwillingen, die deutliche Diskordanz zeigen. Bei I DARWIN'sches Höckerchen vorhanden, bei II fehlend.
4. Ohren von erbverschiedenen Zwillingen, alle mit DARWIN'schem Höckerchen (Konkordanz).