

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

Biologiske Meddelelser **VII**, 5.

DIE ERBLICHKEIT DER VIER BLUTGRUPPEN DES MENSCHEN,

BELEUCHTET DURCH 275 NACHKOMMENSCHAFTS-
INDIVIDUEN IN 100 AB (IV)-EHEN (NEBST 78 KINDERN,
VON DENEN NUR DER EINE (AB)-ELTER BEKANNT IST)

VON

OLUF THOMSEN



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1928

Pris: Kr. 1,00.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende Rækker:

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.

Hele Bind af disse Rækker sælges 25 pCt. billigere end Summen af Bogladepriserne for de enkelte Hefter.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

Biologiske Meddelelser **VII**, 5.

DIE ERBLICHKEIT DER VIER BLUTGRUPPEN DES MENSCHEN,

BELEUCHTET DURCH 275 NACHKOMMENSCHAFTS-
INDIVIDUEN IN 100 AB (IV)-EHEN (NEBST 78 KINDERN,
VON DENEN NUR DER EINE (AB)-ELTER BEKANTT IST)

VON

OLUF THOMSEN



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1928

Das Jahr 1924 bezeichnet den Beginn eines Umschwungs in der Auffassung von der erblichen Grundlage für die LANDSTEINERSCHEN vier Blutgruppen. In jenem Jahre veröffentlichte der Göttinger Mathematiker BERNSTEIN 2) eine neue Hypothese, derzufolge die den Gruppen zugrunde liegenden Gene nicht in zwei voneinander unabhängigen Paaren (A—a, B—b) zu suchen seien — wie man sich bis dahin vorgestellt hatte, nachdem v. DUNGERN & HIRSCHFELD 1) im Jahre 1910 mit dieser zahlenmässig eigentlich nicht begründeten Anschauung hervorgetreten waren, und der man wohl nur beigetreten war, weil man sich nicht die Mühe gemacht hatte, sich andere Möglichkeiten zu denken. BERNSTEIN 2) wies jedoch auf Grund einer mathematischen Betrachtung des Materials nach, die Hypothese müsse u. a. notwendig zu einem höheren Prozentsatz von AB-Individuen als dem in den bisher untersuchten, verschiedenen Bevölkerungen tatsächlich ermittelten führen. Er setzte nun an die Stelle der alten Hypothese eine neue, die folgendermassen am leichtesten auszudrücken sein mag: Träger der Blutgruppengen, deren Zahl 3 ist, ist nur ein Chromosomenpaar (im Gegensatz zu den 2 der früheren Hypothese). Da in einem Chromosomenpaar aber nur für zwei allelomorphe¹

¹ Allelomorphe (JOHANNSEN = allele) sind einander entsprechende Genen, die — nach dem MORGANSCHEN System — an ganz bestimmten, einander entsprechenden Stellen in den beiden Partnern eines bestimmten Chromosomenpaares liegen müssen. Es kann mehr als zwei allelomorphe Genen geben, und es handelt sich alsdann um ein Alterniren (multiple Allelo-

Genen Raum ist, müssen die vier Gruppen durch alternative Wahl entstehen, so dass wir es in jedem Einzelfalle mit 2 Genen, nämlich vom Vater bzw. von der Mutter stammenden, und jedes in seinem Partner (dem väterlichen bzw. mütterlichen) eines einzelnen Chromosomenpaares vorhandenen zu tun haben. Die Genen nannte BERNSTEIN A, B und R¹, wo A und B, die hinsichtlich der Dominanz gleichwertig sind, als Genen für die entsprechenden Blutgruppeneigenschaften A und B betrachtet werden, während das rezessive Gen R in homozygoter Repräsentation die Gruppe 0 bildet.

Die Hypothese stimmte mit dem Befunden genau überein, denn das nach derselben theoretisch zu erwartende zahlenmäßige Verhältnis zwischen den vier Gruppen wurde tatsächlich festgestellt. Übrigens erklärte sie alle die anderen Verhältnisse ebenso gut wie die Hypothese v. DUNGERN-HIRSCHFELDS.

BERNSTEINS Hypothese vereinfacht die Verhältnisse, wie wir sehen werden, ganz erheblich. So kann Gruppe IV (nach JANSKY's, Gruppe I nach Moss' Nomenklatur) nur in einer Form, nämlich als AB, auftreten, wobei A in dem einen, B in dem anderen Partner des Chromosomenpaares enthalten ist, während nach v. DUNGERN-HIRSCHFELD vier genotypisch verschiedene Gruppen (AABB, AaBB, AABb, AaBb) müssten existieren können.

Die Konsequenzen der beiden Hypothesen in bezug auf die Geno- (und Phäno-)Typen der Nachkommenschaft (morphie), sodass jeder der Partner des betreffenden Chromosomenpaares eines der allelomorphen Genen enthält. Unter diesen können einige gleichwertige Dominanz haben, während andere rezessiv sein können.

¹ R ist die Bezeichnung für »Restrasse«; BERNSTEIN geht nämlich von der Voraussetzung aus, die RR-Rasse sei die ursprüngliche, aus der die A- bzw. die B-Rasse sich durch Mutation entwickelt habe. Letzteres braucht, auch wenn BERNSTEINS Hypothese von 3 allelomorphen Genen richtig ist, natürlich nicht richtig zu sein.

müssen die gleichen sein, ausgenommen in Fällen, wo die AB-Gruppe durch die Eltern repräsentirt ist. So wird es unmittelbar einleuchtend, dass ein Kind eines Elternpaares, von denen der eine AB ist, nie zur Gruppe 0 gehören kann, da der Nachkommenschaft von dem AB-Elter ja stets entweder A oder B gegeben werden muss; und da diese beiden Genen dominiren, kann ein Kind der Gruppe 0 (die ja die Formel RR haben muss) nicht entstehen. Ausserdem könnte in einer Ehe $AB \times O$ unmöglich ein AB-Kind entstehen, was nach v. DUNGERN & HIRSCHFELDS Hypothese hingegen sehr wohl der Fall sein könnte (z. B. $AaBb \times aabb = AaBb \times Aabb \times aaBb \times aabb$).

BERNSTEIN stützte seine Auffassung hauptsächlich auf eine mathematische Behandlung der tatsächlich ermittelten Verteilung der 4 Gruppen in verschiedenen Bevölkerungen. Dagegen liesse sich nun der Einwand erheben — und das hat HIRSCHFELD 3)¹ auch getan —, eine rein mathematische Behandlung möchte in biologischen Fragen unzulänglich sein, denn die Voraussetzung dafür sei die, dass alle Gruppen die gleiche Fruchtbarkeit, die gleiche Vitalität etc. haben, und dass bei der Eheschliessung zwischen Vertretern gewisser Gruppen keine (unbewusst) grössere Anziehungskraft bestehe als zwischen Vertretern anderer Gruppen. Die Kombinationen müssten nach dem Gesetz des reinen Zufalls stattfinden.

Das oben geschilderte Verhalten, dass — je nachdem das eine oder das andere System richtig ist — eine Ehe zwischen einem AB-Elter² und einem Elter einer der anderen Gruppen bei der Nachkommenschaft auch eine andere

¹ L. HIRSCHFELD ist identisch mit L. HIRSZFELD, der die letztere (polnische) Schreibweise in seinen späteren Arbeiten benutzt.

² Das Wort »ein bzw. der Elter« wurde Bequemlichkeits halber, im Widerstreit mit dem sprachlich Korrekten, benutzt.

Gruppenverteilung bewirken muss, enthält allerdings ein direkt kontrollierendes Moment. Besonders auffallend ist die Verbindung $AB \times O$ (RR), die nach BERNSTEIN stets nur A- und B-Kinder ergeben soll, sowie der Umstand, dass diese beiden Kategorien mit je 50 Proz. vertreten sind. Nach v. DUNGERN & HIRSCHFELD hingegen sind für die Nachkommenschaft erheblich mehr Möglichkeiten vorhanden. Die am häufigsten vorkommende Verbindung, nämlich $AaBb \times aabb$ (O) muss (falls v. DUNGERN-HIRSCHFELDS Hypothese richtig ist) mithin alle vier Gruppen, jede mit einem Viertel repräsentiert, ergeben. $AABB \times aabb$ kann nur eine Klasse Kinder, alle von der AB-Gruppe, geben. Die beiden anderen Möglichkeiten, $AaBB \times aabb$ und $AABb \times aabb$ müssen 50 Proz. B + 50 Proz. AB bzw. 50 Proz. A + 50 Proz. AB-Kinder geben.

Die Untersuchungen der Nachkommenschaft in »AB-Ehen« muss also vortrefflich dazu geeignet sein, die Frage, welche der beiden Hypothesen die richtige sein könne, zu entscheiden¹. HIRSCHFELD 3) hat zwar angedeutet, die beiden Hypothesen brauchten nicht miteinander im Widerstreit zu stehen, sondern sie ergänzten sich gewissermassen. Diese Behauptung dürfte allerdings kaum aufrechtzuerhalten sein. Wenn die eine Hypothese richtig ist, ist die andere es nicht. Dagegen muss natürlich zugegeben werden, dass, wenn die eine Hypothese auch falsch ist, die andere darum nicht durchaus richtig zu sein braucht.

BERNSTEINS Hypothese wurde anfänglich recht ablehnend aufgenommen, vermutlich, weil die meisten sich nun einmal an die v. DUNGERN-HIRSCHFELDSche »gewöhnt hatten« und daher nicht geneigt waren, etwas Neues anzuerkennen.

¹ In bezug auf theoretische Einzelheiten verweise ich auf frühere Arbeiten u. a. der Verfassers.

In den letzten beiden Jahren hat allerdings ein merkbarer Umschwung stattgefunden und die Zahl derer, die BERNSTEINS Auffassung rückhaltlos beigetreten sind, hat stetig zugenommen (SCHIFF 5), O. THOMSEN 4), STRENG 6), O. SIEVERS 7), FURUHATA, ICHIDA & KISHI 8), MAYSER 9), P. MORVILLE 10), und vielleicht andere mehr).

Es ist nur natürlich, dass die Untersuchung der Nachkommenschaft in AB-Ehen das wichtigste Argument gebildet hat, und es ist überaus interessant zu beobachten, dass, während Kinder der O-Gruppe als Nachkommenschaft in AB-Ehen und Kinder der AB-Gruppe in $AB \times O$ -Ehen in der vor BERNSTEINS Arbeit (1924) erschienenen Literatur jedenfalls verhältnismässig häufig gefunden wurden, die späteren Statistiken nur eine verschwindend kleine Anzahl »Abweicher« aufweisen. Dies deutet ja in hohem Grade darauf hin, dass die Untersuchungen nach der Klärung des Problems mit erheblich grösserer Sorgfalt ausgeführt worden sind als früher, wodurch die Annahme, es müsse sich bei den früher ermittelten »Abweichern« auch weniger um »Illegitimität« als vielmehr um Fehlbestimmungen handeln, indirekt unterstützt wird. Übrigens lässt sich die Fehlerquelle, die die illegitime Vaterschaft sonst stets darstellt, für Kinder der O-Gruppe, wo die Mutter AB ist, völlig ausschalten, denn gleichviel welche Gruppe der Vater auch vertritt, so kann — wenn die Hypothese von BERNSTEIN gültig ist — eine AB-Mutter unter keinen Umständen ein Kind der O-Gruppe gebären. Kinder unverehelichter AB-Mütter erlangen dadurch für die Beurteilung auch einen gewissen Wert.

Wenn man in der Literatur nachschlägt, so findet man in den älteren Statistiken (☉: vor 1924) stets Zahlen, die mit v. DUNGERN-HIRSCHFELDS Annahme nicht ohne weiteres

in Einklang zu bringen sind (zu wenig O- und zu wenig AB-Kinder); dies hat aber offenbar keine besondere Aufmerksamkeit erregt. Erst nachdem das Interesse grösser geworden ist, sieht man, dass diese — früher auch allzu selten repräsentierten — Gruppen nun fast völlig verschwinden. Selbstverständlich können die »Ausnahmen«, die wirklich ein Ausdruck für »Illegitimität« sind, aber nicht verschwinden.

Da nur etwa 3–5 Proz. der Menschheit in Europa der AB-Gruppe angehört, ist die Herbeischaffung eines grossen Materials natürlich mit nicht geringen Schwierigkeiten, oder vielmehr mit grossen Mühseligkeiten verbunden.

Gegen Ende des Jahres 1926 konnte der Verfasser der vorliegenden Arbeit 35 AB-Ehen mit 115 Kindern, sowie 18 Kinder, von denen nur einer der Eltern (AB) bekannt war, vorlegen. Unter diesen 133 Kindern befand sich kein einziges O-Kind, und in AB \times O-Ehen wurde auch kein AB-Kind ermittelt, mit Ausnahme eines einzigen, von dem nachgewiesen wurde, dass sein Vater ein anderer als der Ehemann (O) — also mutmasslich zur A- oder B-Gruppe gehörig — war; in Verbindung mit dem übrigen musste dies einzelne abweichende Kind BERNSTEINS Hypothese also in hohem Grade unterstützen.

Im Jahre 1927 erfuhr mein Material an AB-Ehen eine Erweiterung und betrug nunmehr 46 Ehen mit 175 Kindern, ausser 18 Kindern von Eltern, von denen nur der AB-Elter bekannt war (insgesamt also 193 Kinder). Die früheren Befunde wurden durch das Resultat meiner Untersuchung durchaus bestätigt.

Das fortgesetzte Sammeln von Material hat es mir ermöglicht, nunmehr 100 AB-Ehen mit ihrer Nachkommenschaft (von 275 Kindern) vorlegen zu können, ausser 78 Kindern mit je einem AB-Elter (deren zweiter Elter ent-

weder unbekannt oder tot war). Zwischen den 353 Kindern wurde kein einziges O-Kind ermittelt, und in $AB \times O$ -Ehen (43) nur das eine abweichende Kind (AB), welches sich, wie gesagt, bei näherer Untersuchung von einem anderen Vater als dem O-Ehemann abstammend erwies.

Mein 100 AB-Ehen mit insgesamt 275 Kindern + 78 Kindern von je einem AB-Elter umfassendes Material verteilt sich folgendermassen:

Übersicht über 275 Kinder von Eltern, von denen wenigstens einer der Gruppe AB angehört.

Vater \times Mutter	O		A		B		AB	
	Sohn	Tochter	Sohn	Tochter	Sohn	Tochter	Sohn	Tochter
16 AB \times 16 O .	—	—	12	7	20	14	—	—
27 O \times 27 AB	—	—	19	12	15	11	—	(1)
17 AB \times 17 A .	—	—	15	12	5	6	13	8
25 A \times 25 AB	—	—	11	21	7	3	7	5
5 AB \times 5 B .	—	—	3	2	5	5	3	6
8 B \times 8 AB	—	—	2	1	4	6	1	5
2 AB \times 2 AB	—	—	1	2	2	2	—	1
100 AB-Ehen	—	—	63	57	58	47	24	25+(1)

Hierzu kommen noch 78 Kinder von je einem AB-Elter (65), wo der zweite Elter unbekannt ist.

Elter	O		A		B		AB	
	Sohn	Tochter	Sohn	Tochter	Sohn	Tochter	Sohn	Tochter
65 AB \times ?	—	—	19	16	16	14	5	8
	—		35		30		13	

Wenngleich die Zahlen als solche absolut nicht hoch sind, mag es immerhin Interesse haben, zu sehen, wie sie

mit dem Berechneten übereinstimmen, je nachdem die Hypothese von v. DUNGERN-HIRSCHFELD oder die von BERNSTEIN zugrunde gelegt wird.

Nach ERIK W. JOHANNSENS 11) Blutgruppenbestimmungen über 533 »gesunde Individuen« in Dänemark (Kopenhagen) ist die Blutgruppenverteilung in Prozent die folgende:

O	A	B	AB
43.5	41.7	11.8	3.0

Berechnet man hieraus das (p, q und r genannte) Vorkommen der Genen A, B und R von BERNSTEINS Auffassung von der Existenz dreier allelomorpher Genen aus, so erhält man die Werte:

$$p = 26, \quad q = 8, \quad r = 66.$$

Die Häufigkeit von AA wird danach $p^2 = 676$ oder 16.5%,

$$- \quad - \quad - \quad Aa \quad - \quad - \quad 2pr = 3432 \quad - \quad 83.5\%,$$

und dementsprechend:

$$\text{Die Häufigkeit von } BB = q^2 = 64 \text{ oder } 5.7\%,$$

$$- \quad - \quad - \quad Bb = 2qr = 1056 \quad - \quad 94.3\%.$$

Hiernach lässt die prozentische Häufigkeit der 4 Gruppen zwischen Nachkommenschaftsindividuen in AB-Ehen sich leicht berechnen:

		Nachkommenschaft			
Ehen		O	A	B	AB
O × AB	—	50	50	—
A × AB	—	50	20.9	29.1
B × AB	—	23.6	50	26.4
AB × AB	—	25	25	50

Berechnet man¹ — unter Zugrundelegung der v. DUNGERN-HIRSCHFELDSchen Erbhypothese — die Häufigkeit von AA

¹ Formel siehe W. JOHANNSEN: Elemente der exakten Erblchkeitslehre. 3. Auflage 1926, S. 575.

bezw. Aa, so erhält man 15% bzw. 85%; auf dement-
sprechende Weise erhält man die Häufigkeit von BB = 4%
und von Bb = 96%.

Die nach v. DUNGERN-HIRSCHFELD möglichen 4 verschie-
denen AB-Gruppen haben alsdann folgende Häufigkeits-
prozente:

$$\begin{aligned} AABB &= 0.6\% \\ AaBB &= 3.4\% \\ AABb &= 14.5\% \\ AaBb &= 81.6\% \end{aligned}$$

Die Verteilung der Nachkommenschaft in AB-Ehen
zeigt danach für die 4 Gruppen die folgende prozentische
Häufigkeit:

Nachkommenschaft				
Ehen	O	A	B	AB
O × AB	20.4	27.6	22.1	29.9
A × AB	8.7	39.6	9.3	42.3
B × AB	9.8	13.3	32.7	44.3
AB × AB	4.1	18.9	14	63.5

Was mein eigenes Material anbelangt, so muss man von
der Voraussetzung ausgehen, dass es aus einer Bevölkerung
besteht, die die gleiche Gruppenverteilung hat wie ERIK
W. JOHANNSENS Material. Danach ist es von grossem Interesse,
die zwischen der Nachkommenschaft in AB-Ehen wirklich
ermittelte Gruppenverteilung in meinem Material mit der
nach v. DUNGERN-HIRSCHFELD bzw. BERNSTEIN berechneten
zu vergleichen. Das Ergebnis ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Wie man sieht, steht das Gefundene mit dem nach
BERNSTEIN Berechneten in bestem Einklang, wogegen die
nach v. DUNGERN-HIRSCHFELD berechneten Zahlen mit dem
Ermittelten absolut unvereinbar sind, wenn man nicht eine
Anzahl recht subjektiver Hilfshypothesen konstruieren will.

Tabelle 2.

Die prozentische Verteilung der Nachkommenschaft in AB-Ehen.

	Ehen	Prozent von Kindern			
		O	A	B	AB
Berechnet v. DUNGERN-HIRSCHFELD	O×AB	20.4	27.6	22.1	29.9
— BERNSTEIN	»	—	50	50	—
gefunden	»	—	45.5	54.5	—
Berechnet v. DUNGERN-HIRSCHFELD	A×AB	8.7	39.6	9.3	42.3
— BERNSTEIN	»	—	50	20.9	29.1
gefunden	»	—	52.2	18.6	29.2
Berechnet v. DUNGERN-HIRSCHFELD	B×AB	9.8	13.3	32.7	44.3
— BERNSTEIN	»	—	23.6	50	26.4
gefunden	»	—	18.6	46.5	35
Berechnet v. DUNGERN-HIRSCHFELD	AB×AB	4.1	18.9	14	63.5
— BERNSTEIN	»	—	25	25	50
gefunden	»	—	(37)	(50)	(12.5)

In Ehen $AB \times AB$ weicht das Ermittelte von dem nach BERNSTEIN zu Erwartenden zwar auch erheblich ab, da es sich hier aber nur um 8 Kinder handelt, ist die Gruppierung natürlich als ganz zufällig anzusehen.

Besonders auffällig ist ja das gänzliche Fehlen von Kindern des O-Typus und in $O \times AB$ -Ehen auch von solchen des AB-Typus.

Hiernach erübrigte sich für mich das weitere, mühsame Einsammeln von Material.

HIRSZFELD 3), der eine Zusammenstellung der bis zu dem Erscheinen seines grossen Übersichtsartikels in »WEICHARDTS Ergebnisse« (1926) in der Literatur mitgeteilten AB-Ehen sowie der diesen Ehen entstammenden Nachkommenschaft vorgenommen hat, bemerkt dazu (S. 420): »Höchst merkwürdig scheinen uns dagegen die Ergebnisse der Ehen O

mit AB. Wir finden fast zweimal so viel Ehen Vater O, Mutter AB als Vater AB, Mutter O«. Mein Material enthält auch mehr Mütter AB (25) als Väter AB (16); dies ist aber einfach darauf zurückzuführen, dass ein Teil des Materials aus Entbindungsanstalten stammt, wo der Umstand, dass die Mutter AB war, den Anlass ergab, die Blutgruppen der Kinder zu erforschen. Es ist ja möglich, dass es mit einem Teil des von HIRSZFELD aus der Literatur entnommenen Materials eine ähnliche Bewandnis hat.

HIRSZFELD sagt weiter: »Von 106 Kindern aus den Ehen Vater O, Mutter AB stammen 19 Kinder = 18 Proz. AB-Kinder, während von den 55 Kindern, die aus den Ehen Vater AB, Mutter O stammen, kein einziges die Gruppe AB enthält«. Und ferner: »Von geburtshilflichem Material haben wir an 750 Kindern nur einmal ein Kind AB bei der Mutter O beobachtet, und zwar handelte es sich um eine Frühgeburt, das Kind wog 1900 g. SCHNEIDER bringt in seiner letzten Arbeit 7 Gruppenbestimmungen, bei welchen er eine Eklampsie feststellte, davon waren viermal Mutter O, Kind AB. OHNESORG gibt auf 250 Fälle 1 Fall Mutter O, Kind AB, RECH und WÖHLISCH 2 Fälle ohne nähere klinische Angaben. Man gewinnt daher den Eindruck, dass die Austragung der AB-Früchte in Müttern O erschwert, ja vielleicht nicht ohne pathologische Störungen überhaupt verlaufen kann«.

Hierzu ist zu bemerken, dass für Anhänger der Hypothese von 3 allelomorphen Genen ja nichts Bemerkenswertes darin liegt, dass eine O-Mutter nur sehr selten ein AB-Kind austrägt, da er geneigt sein wird, entweder die Gruppe dieser AB-Kinder oder die O-Gruppe der Mutter als irrtümlich bestimmt zu erachten. Dass aus der Verbindung Vater O \times Mutter AB 19 AB-Kinder hervorgegangen sein sollen, wie

berichtet wird, erscheint schon merkwürdiger, es ist hierzu aber zu bemerken, dass 12 dieser Fälle von einem einzelnen Verfasser, LEARMONTH, herrühren, der in drei Familien die sämtlichen (12) Kinder als der Gruppe AB angehörig bestimmte. Das ist so auffallend, dass man das Resultat sicher auf mangelhafte Technik oder auf Illegitimität zurückführen muss. Eine eingehende und kritische Bewertung des Materials beseitigt somit im wesentlichen das »höchst Merkwürdige«.

Wenn HIRSZFELDS Hypothese von dem Zugrundegehen der AB-Früchte in Müttern der O-Gruppe Wert haben sollte, war es erforderlich, dass bei solchen Müttern wirklich eine Neigung zu Frühgeburten oder Totgeburten vorhanden war, das ist aber nicht der Fall.

Ich habe in meinem Material sorgfältige Nachfrage nach Früh- oder Totgeburten gehalten, habe aber kein höheres Prozent gefunden als bei Frauen im allgemeinen. Als Kuriosum mag angeführt werden, dass von einer AB-Mutter in der Ehe mit einem Manne der A-Gruppe 14 Kinder geboren wurden (8 A + 6 AB), die alle am Leben sind, nie eine Früh- oder Totgeburt.

Letalfaktoren sind allerdings bekannt, aber einmal pflügen sie nur in homozygotem Zustande tödlich zu wirken (und davon kann ja nicht die Rede sein), und zum anderen muss man, wenn die Mutmassung überhaupt Wert haben soll, das Zugrundegehen des Eies in irgendeinem (frühen) Stadium nachweisen, denn eine Hypothese, die nur in dem, was sie beweisen sollte, ihre Stütze findet, ist selbstredend nicht viel wert. Und so verhält es sich eben mit der HIRSZFELDSchen Hypothese.

Ebenso schwach begründet ist HIRSZFELDS Bemerkung auf S. 421: »... auch bei den Kombinationen Vater A, Mutter AB bzw. Mutter A, Vater AB hat man den Ein-

druck, dass die Kinder AB häufiger von der Mutter AB stammen (38.4 Proz.) als von dem Vater AB (23.6 Proz.)«. Die Zahlen, um die es sich handelt, sind nicht gross (nämlich 25 AB-Kinder von 65 (38.4 Proz.) bzw. 13 AB-Kinder von 55 (23.6 Proz.)), und der geringe Unterschied beruht höchst wahrscheinlich nur auf Zufall.

In meinem eigenen Material befinden sich zwischen 42 AB \times A-Ehen 17, wo der Vater AB ist, und hier sind 59 Kinder, von denen 21 der Gruppe AB angehören (35.6 Proz.). Ferner 25 Ehen, wo die Mutter AB ist, und hier gehören 12 von den 54 Kindern (d. h. 22.2 Proz.) zur Gruppe AB. Man beobachtet hier also eine Überlegenheit in entgegengesetzter Richtung, die aber mutmasslich auch auf Zufall beruht.

Eine nüchterne Bewertung der verfügbaren Zahlen, und insbesondere natürlich der in meinem eigenen Material enthaltenen, muss somit ergeben, dass in der Anzahl AB-Kindern, je nachdem die Mutter der einem oder anderen Blutgruppe angehört, keine Verschiebung stattgefunden hat. Was speziell die nach v. DUNGERN-HIRSZFELDS Erbhypothese allzu geringfügige Anzahl AB-Nachkommenschaft anbelangt (in meinem Material erwiesenermassen nur ein ausserehelich geborenes Kind), findet dieselbe ihre natürliche Erklärung darin, dass die Hypothese mit den wirklichen Verhältnissen nicht übereinstimmt, weshalb die wenigen AB-Kinder entweder als ein Ausdruck für Fehlbestimmung oder als Früchte von »Illegitimität« (der Vater in Wirklichkeit nicht zu O, sondern zu einer anderen Gruppe gehörig) zu betrachten sind.

Merkwürdig genug lässt HIRSZFELD den anderen Umstand bei der in der Literatur angegebenen Gruppenverteilung der Nachkommenschaft in AB \times O-Ehen, nämlich dass Kinder der O-Gruppe auch allzu sparsam vertreten sind, unerwähnt.

Hier kann doch billig nicht die Rede davon sein, dass eine Frau der O-Gruppe ein für die Entwicklung eines Embryos der gleichen Gruppe (O) ungünstiges Milieu sei. Betrachtet man aber HIRSZFELDS zusammenfassende Tabelle (12b, S. 403), so bemerkt man, dass in Ehen Vater O \times Mutter AB sich 106 Kinder befinden, von denen 11 (10.4 Proz.) zur Gruppe O gehören, und in Ehen Mutter O \times Vater AB 55 Kinder mit nur einem O-Kind (1.8 Proz.). In meinem eigenen Material von 353 Kindern, welches 100 AB-Ehen mit 275 Kindern, sowie 78 Kinder umfasst, von denen nur die Gruppe des AB-Elters bekannt ist, befindet sich kein einziges O-Kind. Diese Zahlen im Verein mit den in den letzten Jahren von anderen Verfassern (besonders SCHIFF 5), SIEVERS 7), FURUHATA 8), MORVILLE 10) gemachten Untersuchungen lassen nur die eine annehmbare Schlussfolgerung zu, dass O-Kinder als Nachkommenschaft von Verbindungen, deren einer Partner der Gruppe AB angehört, nämlich überhaupt nicht vorkommen. Die wenigen in der Literatur geschilderten, die fast ausnahmslos vor 1924¹ erschienenen Berichten über O-Kinder entnommen sind, sind sicher in erster Linie auf die Verwendung zu schwacher Anti-Sera, eventuell in Verbindung mit geringer Blutempfindlichkeit, zurückzuführen.

SCHIFF 5) führt in seinem auf Veranlassung der »Deutschen Gesellschaft für gerichtliche und soziale Medizin« am 23. September 1926 in Düsseldorf gehaltenen, referierenden

¹ FURUHATA, ICHIDA & KISHI 8) (1927) haben zwar ein Kind der O-Gruppe in einer Ehe O \times AB. Zwischen den 77 Kindern aus 24 Ehen gehören ausser dem einen O-Kinde 35 übrigens zur Gruppe A, 41 zur Gruppe B, aber keines zur Gruppe AB — was mit der einen Ausnahme also den nach BERNSTEIN zu erwartenden 50 Proz. jeder der beiden Gruppen A und B sehr gut entspricht. In diesem einen abweichenden Falle ist die Mutter allerdings O, der Ehemann AB. Die Illegitimität ist also nicht abzuweisen, was möglich wäre, wenn die Mutter AB gewesen wäre.

Vortrag an, dass die O-Gruppe zwischen 103 in AB \times O-Ehen erzeugten Kindern mit 2.9 Proz. und die AB-Gruppe mit 1.9 Proz. vertreten war, während der Rest zur A- bzw. zur B-Gruppe gehörte (46.6 bzw. 48.5 Proz.). Soweit aus dem Bericht zu ersehen ist, umfasst SCHIFFS Material nicht nur eigene, sondern auch von anderen Forschern ausgeführte Untersuchungen. Unter allen Umständen tritt er BERNSTEINS Hypothese unbedingt bei, denn er sagt (S. 389): »Die Vererbung der Blutgruppen erfolgt nach den MENDELschen Regeln und zwar entsprechend der Erbhypothese von BERNSTEIN. Mit Ausnahmen gegen diese Erbgeregeln ist bei technisch einwandfreier Untersuchung praktisch nicht zu rechnen. Die Zahl der verfügbaren Beobachtungen ist so gross, dass das Genschema von BERNSTEIN nach dem heutigen Stande der Wissenschaft auch vor Gericht Verwendung finden darf«.

Wenn man in Betracht zieht, dass ausser dem von SCHIFF 5) gesammelten Material auch dass der Japaner FURUHATA, ICHIDA & KISHI 8), ebenso wie SIEVERS' 7), MAYSERS 9) und MORVILLES 10) Material in die gleiche Richtung weisen wie das meinige, so erübrigen sich weitere Versuche, die von v. DURGERN & HIRSCHFELD geäusserte Anschauung von zwei voneinander unabhängigen Genenpaaren durch Aufstellung von mehr oder weniger gewagten Hilfshypothesen aufrechtzuerhalten.

FURUHATA, ICHIDA & KISHI 8) wollen ihr erstes Erbschema ohne Kenntnis des BERNSTEINSchen, mit dem es übereinstimmt, ausgearbeitet haben. Ohne auf die Prioritätsfrage näher einzugehen, sei hier nur betont, dass BERNSTEIN sein System Mitte des Jahres 1924 darlegte, wogegen die erste Mitteilung der Japaner vom November 1925 datirt. Zwischen den AB-Ehen befanden sich 24 AB \times O, 17 AB \times A,

20 $AB \times B$ und 3 $AB \times AB$. Nach der modifizierten »Classification« der Verfasser gibt es 3 allelomorphe Genen, nämlich ab , Ab und aB , wobei A und B die für das Entstehen der entsprechenden Blutkörperchenrezeptoren dominirenden Genen sind; a bzw. b sind die rezessiven Genen für die Bildung des α - bzw. β -Agglutinins.

Abgesehen von den (nicht besondere glücklich) gewählten Bezeichnungen a und b (die mit Rücksicht auf die übliche Erbllichkeitsterminologie die A und B entsprechenden, allelomorphen rezessiven Genen sein sollten), ist es an und für sich nicht ganz verständlich, warum von 3 allelomorphen Genen, die, wie gesagt, ab , Ab und aB genannt werden, gesprochen wird. Es wäre zweckmässiger, anzunehmen, Agglutininentwicklung und Rezeptorenmangel seien zwei Seiten einer und derselben Sache, deren genotypische Grundlage mit den drei von BERNSTEIN angeführten Genen ausgedrückt sei.

Völlig unverständlich aber wird die Meinung der japanischen Forscher, wenn sie sagen: »But there is possibility of crossing over, where types I (\circ : O) and IV (\circ : AB) children would be born of parents of types I and IV. The type IV $\frac{Ab}{aB}$ is divided into Ab and aB , but if it is divided into AB and ab , then it is possible to have children of $\frac{AB}{ab}$ and $\frac{ab}{ab}$ or the types I and IV. What MORGAN observed in *Drosophila*¹, could be found in human blood, is the point which presently interests us the most«.

Wenn A und B allelomorph sind, können sie ja nie in demselben Chromosom enthalten sein², und kein crossing

¹ *Drosophila melanogaster* = Bananenfliege.

² Dass ab , Ab und aB übrigens nach Ansicht der Japaner allelomorph sein können, ist wohl nur denkbar dadurch, dass die beiden zusammengehörigen Buchstaben so fest zusammengekoppelte Genen darstellen, dass

over wird dies je bewirken können. Nur wenn A und B nicht allelomorph sind, könnte die Rede davon sein, dass sie sich durch crossing over in dem nämlichen Chromosompartner zu vereinen vermöchten, in dem Falle würden die neuen Rekombinationen künftig aber gekoppelt sein und müssten als Nachkommenschaft (abgesehen von erneutem crossing over) nur AB- und O-Kinder (durch $AB \times O$ -Ehen) geben, das steht aber mit der Erfahrung in offenem Widerstreit.

Bezüglich der für die Entscheidung in Paternitätsprozessen sich ergebenden Konsequenzen wurde oben bereits erwähnt, dass beide Hypothesen (v. DUNGERN-HIRSCHFELDS sowohl als auch BERNSTEINS) zu völlig gleichen Schlussfolgerungen in bezug darauf führen müssen, ob ein als Vater bezeichneter Mann der Vater des Kindes einer bestimmten Frau sein könne, wenn die Gruppe AB weder durch die Mutter noch durch den angeblichen Vater repräsentirt ist, d. h. also in allen jenen Fällen, wo die Mutter O, A oder B, und der angebliche Vater O, A oder B ist. Aber auch in Fällen, wo die Gruppe AB entweder bei der Mutter, dem Kinde oder bei dem angeblichen Vater ermittelt wird, wird man in vielen Fällen die gleiche Antwort erhalten, gleichviel welche Erbhypothese man zugrunde legt. Nur wo die Mutter — unabhängig davon, welcher Gruppe sie selbst angehört — ein Kind der Gruppe O gebiert und der Vater sich als »AB« erweist, kommen die beiden Hypothesen in Konflikt, weil ein Kind der O-Gruppe nach v. DUNGERN-HIRSCHFELDS Hypothese wohl einen Elter (also auch einen Vater) der AB-Gruppe haben kann, nach BERNSTEIN aber

sie nie getrennt werden; in dem Falle ist ja aber gar kein Grund vorhanden, sie mit mehr als einem Buchstaben (R, A, B) = BERNSTEIN, zu bezeichnen.

nicht. Das gleiche gilt, wenn das Kind zur Gruppe AB gehört und der angebliche Vater als Gruppe O ermittelt wird, denn nach BERNSTEIN können A und B nicht beide von der Mutter herstammen. Der dementsprechende Fall, dass ein AB-Kind von einer Mutter der O-Gruppe geboren wird (Vater AB), sollte nach BERNSTEIN nicht vorkommen können.

In allen den anderen Fällen unterscheiden die beiden Systeme sich prinzipiell nicht voneinander, sondern — in gewissen Fällen — nur in einer prozentisch verschiedenen Verteilung der Häufigkeit der möglichen Nachkommenschaftsgruppen. Da jeder einzelne Fall ja aber isoliert beurteilt werden muss, ist dies ohne Belang.

Die Zeit dürfte jedoch nicht mehr fern sein, wo die endgültige Entscheidung getroffen werden kann. Dass v. DUNGERN-HIRSCHFELDS Hypothese nicht richtig sein kann, dürfte bereits als erwiesen anzusehen sein. Es liegt in der Natur der Sache, dass es überaus schwierig ist, zu entscheiden, ob BERNSTEINS Formel die entgültige werden wird; es sind aber gewichtige Anhaltspunkte vorhanden, die dafür sprechen, und zwischen den bisherigen, mit der gerichtsmmedizinischen Entscheidung vor Augen vorgenommenen und deshalb als besonders sorgfältig ausgeführt zu erachtenden Proben befinden sich meines Wissens keine Abweichungen. Dass solche ganz vereinzelt vorkommen mögen, versteht sich von selbst, denn ein »illegitimer« Vater muss der Nachkommenschaft hin und wieder das Gepräge geben.

Ich bin, ebenso wie SCHIFF 5), der Ansicht, dass die BERNSTEINSche Erbformel jetzt schon auch vor Gericht als Grundlage zur Verwendung kommen darf.

Zusammenfassung.

Zweck der Untersuchung war, zur Entscheidung der Frage beizutragen, ob BERNSTEINS Hypothese von der Existenz dreier allelomorpher Blutgruppengen (A, B, R) richtig ist.

Dazu wurden Blutgruppenbestimmungen bei der Nachkommenschaft aus AB-Ehen benutzt. Das gesammelte Material bestand aus 275 Kindern in 100 AB-Ehen nebst 78 Kindern von AB-Vater oder -Mutter (wo der eine Elter unbekannt war).

Das Resultat war folgendes: Zwischen den insgesamt 353 Kindern wurde kein einziges vom O-Typus gefunden und zwischen 110 Kindern aus 43 AB \times O-Ehen wurden nur Kinder vom A- und B-Typus gefunden, und zwar annähernd 50 Proz. jeder der beiden Arten (50 und 60).

Das Resultat steht mithin mit dem nach BERNSTEIN theoretisch zu erwartenden vollkommen im Einklang, dagegen ist es mit der Annahme von zwei voneinander unabhängigen Genenpaaren (v. DUNGERN & HIRSCHFELD) völlig unvereinbar.

Es wurde zwischen AB-Müttern keine grössere Häufigkeit von Früh- oder Totgeburten gefunden als zwischen anderen Frauen.

Die jüngst von FURUHATA, ICHIDA & KISHI mitgeteilte »Modifikation« der Hypothese BERNSTEINS vermag nach Ansicht des Verfassers einer ernsthaften Kritik nicht standzuhalten.

LITERATUR

1. v. DUNGERN & HIRSCHFELD, L., Über Nachweis und Vererbung biochemischer Strukturen. Zeitschr. f. Immunitätsforschung u. exp. Therapie. 1910, **4**. S. 551. Ebenda: **6**. S. 284.
2. BERNSTEIN, F., Ergebnisse einer biostatistischen zusammenfassenden Betrachtung über die erblichen Blutstrukturen. Wiener klin. Woch. 1924, **33**. S. 1495. — Zeitschr. f. induktive Abstammungs- u. Vererbungslehre. 1925, **37**. S. 237.
3. HIRSZFELD, L., Über die Konstitutionsserologie im Zusammenhang mit der Blutgruppenforschung. WEICHARDTS Ergebnisse der Hygiene, Bakteriologie, Immunitätsforschung u. experimentellen Therapie, 1926. Bd. 8, S. 367.
4. THOMSEN, O., Recherches sur l'hérédité des types sanguins isoagglutinants (groupes sérologiques). C. r. S. B. 1927, **96**. S. 1469. u. 1928, **98**. S. 1270.
— Konstitutionseigentümlichkeiten im Blute mit besonderem Hinblick auf die Paternitätsfrage. Deutsche Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 1927, **10**.
5. SCHIFF, Die Blutgruppen und ihre Anwendung vor Gericht. Deutsche Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 1927, **9**. S. 369.
6. STRENG, O., Eine Völkerkarte. Acta soc. med. fennicae »Duodecim« 1926, **8**.
7. SIEVERS, O., Studier öfver isoagglutinationen med särskild hänsyn till blodgruppernas fördelning inom svenska Finland. Bidrag till kännedom om Finlands natur och folk, 1927. H. 81. Nr. 1. 152 Seiten.
8. FURUHATA, ICHIDA & KISHI, The Japan Medical World. 1927. **7**.
9. MAYSER, Deutsche Zeitschr. f. d. gesamte gerichtl. Med. 1927, **10**. S. 638.
10. MORVILLE, P., Undersögelser öfver Isohämagglutinin hos Mödrer og Nyfödde. Kopenhagen 1928. Habilitationsschrift, 148 Seiten.
11. JOHANNSEN, ERIK W., A classification of cancer patients according to their blood groups and some investigations concerning isohemagglutination. Acta pathologica el microbiologica scandinavica 1927, IV. p. 175.

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

4. BIND (KR. 18,55):

	Kr. Ø.
1. JENSEN, P. BOYSEN: Studien über den genetischen Zusammenhang zwischen der normalen und intramolekularen Atmung der Pflanzen. 1923	1.10
2. MÜLLER, P. E.: Bidrag til de jydskes Hedesletters Naturhistorie. Karup Hedeslette og beslægtede Dannelser. En pedologisk Undersøgelse. Med 1 Kort. Avec un résumé en français. 1924	8.25
3. LINDHARD, J.: On the Function of the Motor End-Plates in Skeletal Muscles. 1924	1.00
4. BOAS, J. E. V.: Die verwandtschaftliche Stellung der Gattung <i>Lithodes</i> . (Med 4 Tavler). 1924	2.35
5. BÁRÐARSON, GUÐMUNDUR G.: A Stratigraphical Survey of the Pliocene Deposits at Tjörnes, in Northern Iceland. With two maps. 1925	9.75
6. ANKER, JEAN: Die Vererbung der Haarfarbe beim Dachshunde nebst Bemerkungen über die Vererbung der Haarform. 1925	2.25

5. BIND (KR. 19,25):

1. RAUNKJÆR, C.: Eremitageslettens Tjørne. Isoreagentstudier. I. 1925	2.50
2. PETERSEN, C. G. JOH.: Hvorledes Hvalerne bærer sig ad med at svømme. 1925	0.50
3. BØRGENSEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. I. Chlorophyceæ. 1925...	7.35
4. KRABBE, KNUD H.: L'organe sous-commissural du cerveau chez les mammifères. Avec XVII planches. 1925	5.70
5. RAUNKJÆR, C.: Nitratindholdet hos <i>Anemone nemerosa</i> paa forskellige Standpladser. 1926	1.80
6. BOAS, J. E. V.: Zur Kenntnis symmetrischer Paguriden. 1926 .	3.40
7. BOAS, J. E. V.: Zur Kenntnis des Einsiedlerkrebsses Paguropsis. 1926	1.60
8. SCHMIDT, S.: Om reaktionen mellem toksin og antitoxin (difteri). 1926	1.75
9. MADSEN, TH. og SCHMIDT, S.: Om »Aviditeten« af Difteriserum. 1926	1.10

6. BIND (KR. 18,10):

1. LUNDBLAD, O.: Zur Kenntnis der Quellenhydracarinene auf Møens Klint nebst einigen Bemerkungen über die Hydracarinene der dortigen stehenden Gewässer. Mit 7 Tafeln und 5 Textfiguren. 1926	5.00
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

	Kr. ø.
2. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. II. Phæophyceæ. 1926 ..	6.00
3. OSTENFELD, C. H.: The Flora of Greenland and its Origin. 1926 ..	3.35
4. FIBIGER, JOHANNES and MØLLER, POUL: Investigations upon Immunisation against Metastasis Formation in Experimental Cancer. With 5 plates. 1927 ..	2.75
5. LIND, J.: The Geographical Distribution of some Arctic Micromycetes. 1927 ..	1.50
6. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. III. Rhodophyceæ. Part 1. Bangiales and Nemalionales. 1927 ..	4.50
7. LINDHARD, J.: Nogle Undersøgelser over den respiratoriske Kvotient under kortvarigt Muskelarbejde. 1927 ..	1.00

7. BIND (under Pressen):

1. RAUNKJÆR, C.: Dominansareal, Artstæthed og Formationsdominanter. 1928 ..	1.75
2. PETERSEN, C. G. JOH.: On some Biological Principles. 1928 ..	2.00
3. VIMTRUP, BJ.: Undersøgelser over Antal, Form, Bygning og Overflade af Glomeruli i Nyren hos Mennesker og nogle Pattedyr. 1928 ..	1.30
4. BENSLEY R. R. og VIMTRUP, BJ.: Undersøgelser over de Rouget'ske Cellers Funktion og Struktur. En Metode til elektiv Farvning af Myofibriller. 1928 ..	1.00
5. THOMSEN, OLUF: Die Erblichkeit der vier Blutgruppen des Menschen, beleuchtet durch 275 Nachkommenschaftsindividuen in 100 AB (IV)-Ehen (nebst 78 Kindern, von denen nur der eine (AB)-Elter bekannt ist). 1928 ..	1.00