

(Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität Bonn.
Direktor: Prof. Dr. F. Pietrusky.)

Zur Vererbung der Untergruppen A_1 und A_2 .

Von
Prof. F. Pietrusky.

Die Zahl der Beobachtungen, die uns über die Vererbung der Blutgruppensysteme A B O und M N Auskunft geben, ist so groß, daß ein Zweifel an dem angenommenen Vererbungsgang nicht besteht. Anders ist es bei den Untergruppen, die an kaum 500 Familien mit etwa 1500 Kindern für den Erbgang bisher untersucht worden sind. Mehrere Ausnahmen sind dabei gefunden worden. Ein Teil von ihnen wird wohl auf Fehler in der Untersuchungstechnik zurückzuführen sein, vor allem die, welche in der ersten Zeit solcher Bestimmungen, in der die Fehlerquellen noch nicht bekannt waren, vorgenommen wurden. Dann spielt vor allem die Frage der Unehelichkeit des betreffenden Kindes eine Rolle. Trotzdem sind Familienuntersuchungen nicht wertlos. Bei Fehlen von „Ausnahmen“ sind sie geeignet, die Richtigkeit des angenommenen Vererbungsganges zu bestätigen. Bei ihrem Vorhandensein geben diese „Ausnahmen“ die Unterlage zu weiteren Forschungen und gegebenenfalls zur Erweiterung des Gruppensystems.

Thomsen und *Friedenreich* nehmen für die Untergruppen A_1 und A_2 besondere Gene an, von denen A_1 über A_2 und beide über O dominieren. Der Genotyp kann demnach sein A_1A_1 , A_1A_2 , A_1O , A_2A_2 und A_2O . Die von *Friedenreich* gefundene Untergruppe A_3 kommt nur sehr selten vor. Sie dominiert über O und ist A_2 gegenüber recessiv. Familienuntersuchungen über den Erbgang haben in Deutschland bisher nur *Dahr* und *Bußmann*¹ vorgenommen, die in 106 Familien mit 450 Kindern zwei die Untergruppen betreffende „Ausnahmen“ fanden. Es sind ihnen in ihrer Arbeit aber einige Irrtümer unterlaufen. Sie sagen u. a. in ihrer Tab. 1, daß aus einer Elternkombination $A_1 \times A_1$ Kinder der Gruppe A_1 , A_2 , A_3 und O möglich sind. Wohl können zahlreiche solche Eltern zusammen solche Kinder haben, doch ist das bei einem Elternpaar, selbst bei günstigster Kombination, nicht möglich. Das selbe läßt sich gegen einige der anderen Angaben in dieser Tabelle sagen. Diese irrite Auffassung hat wohl dazu geführt, daß den beiden Verfassern bei ihren Untersuchungen zwei weitere „Ausnahmen“ bezüglich der Untergruppenvererbung nicht aufgefallen sind. Im Falle 6 bei der Elternkombination O \times A_1 sind Kinder A_1B , A_2 , A_2 , A_2 , A_1 ,

¹ Z. Rassenphysiol. 10, 49 (1938).

A_1 , O , A_1 vorhanden. Auf die „Ausnahme“ bezüglich der Unehelichkeit des Kindes A_1B wird hingewiesen. Ein Elternpaar $O \times A_1$ kann außerdem aber auch nicht Kinder A_1 , A_2 und O haben. Das Kind O ist ebenfalls eine „Ausnahme“ oder aber die Kinder A_2 sind es. Je nachdem, ob der Genotyp des Elter A_1O oder A_1A_2 ist. Die gleiche Unstimmigkeit findet sich im Falle 7, wo ein Elternpaar $A_1 \times O$ ebenfalls Kinder A_1 , A_2 und O haben soll.

Es erscheint demnach nicht überflüssig, die aus den verschiedenen Elternkombinationen möglichen Kinder bezüglich der Untergruppen, abgesehen von A_3 , anzuführen.

Eltern	Genotyp	Mögliche Kinder
$A_1 \times A_1$	$A_1A_1 \times A_1A_1$	A_1
	$A_1A_1 \times A_1A_2$	A_1
	$A_1A_1 \times A_1O$	A_1
	$A_1A_2 \times A_1A_2$	A_1, A_2
	$A_1A_2 \times A_1O$	A_1, A_2
	$A_1O \times A_1O$	A_1, O

Da der Genotyp unbekannt ist, wenn er nicht durch Untersuchung der Sippe erkannt wird, kann also ein Elternpaar $A_1 \times A_1$ entweder A_1 oder im günstigsten Falle A_1 und A_2 oder A_1 - und O -Kinder haben, doch nie Kinder aller 3 Gruppen. Es ergibt sich demnach:

Eltern	Mögliche Kinder
$A_1 \times A_1$	A_1 oder A_1 und A_2 oder A_1 und O
$A_1 \times A_2$	A_1 oder A_1 und A_2 oder A_1 und A_2 und O
$A_1 \times O$	A_1 oder A_1 und A_2 oder A_1 und O
$A_2 \times A_2$	A_2 oder A_2 und O
$A_2 \times O$	A_2 oder A_2 und O
$A_1B \times A_1$	A_1 und A_1B oder A_1 und A_1B und A_2B oder A_1 und A_1B und B
$A_1B \times A_2$	A_1 und A_2B oder A_1 und A_2B und B
$A_1B \times O$	A_1 und B
$A_2B \times O$	A_2 und B
$A_1B \times A_1B$	A_1 und A_1B und B
$A_1B \times A_2B$	A_1 und A_1B und A_2B und B
$A_2B \times A_2B$	A_2 und A_2B und B

Unsere Untersuchungen betreffen 110 Familien mit 326 Kindern. In einer Arbeit von *Kerkhoff*¹ über die Verteilung der Blutgruppen in einem Eifeldorf ist der größte Teil von ihnen erwähnt. Wir bringen die Zusammenfassung mehrerer solcher Untersuchungen ohne die einzelnen Familien anzuführen, die selbstverständlich auf Ausnahmen nach dem eben erwähnten Genotyp geprüft worden sind. Die zu O und B gehörenden Kinder sind in die Tabelle nicht aufgenommen worden.

¹ *Kerkhoff*, Blutgruppenuntersuchungen in einem Eifeldorf. (Ein Beitrag zur Vererbung der Bluteigenschaften und ihre Verteilung in der Bevölkerung.) Inaug.-Diss. Bonn 1940.

	Zahl der Familien	A ₁	A ₂	A ₁ B	A ₂ B
A ₁ × A ₁	21	33	3	—	—
A ₁ × A ₂	10	15	8	—	—
A ₁ × O oder B	47	66	4	3	1
A ₂ × A ₂	9	—	12	—	—
A ₂ × O oder B	14	—	23	—	1
A ₁ B × A ₁	1	3	—	2	—
A ₁ B × A ₂	—	—	—	—	—
A ₁ B × O oder B	3	5	—	—	—
A ₁ B × A ₁ B	1	—	—	—	—
A ₁ B × A ₂ B	—	—	—	—	—
A ₂ B × A ₁	2	1	1	1	—
A ₂ B × A ₂	—	—	—	—	—
A ₂ B × O oder B	2	—	—	—	1
A ₂ B × A ₂ B	—	—	—	—	—

Wir haben, wie aus der Zusammenstellung hervorgeht und wie die Untersuchungen der einzelnen Familien ergaben, *keine Ausnahme* von dem angenommenen Vererbungsgang feststellen können. Die Bestimmungen wurden mit α_1 - und α_2 -Serum vorgenommen und dort, wo das Ergebnis zweifelhaft war, ebenso wie bei den gerichtlichen Fällen von Mutter-Kind-Paaren, durch Hemmung und durch Absorption.

Wesentlich wertvoller als Familienuntersuchungen ist die Nachprüfung der Vererbung durch die Bestimmung von *Mutter-Kind-Paaren*. Bei den Untergruppen kann das dort geschehen, wo die Gruppe AB vorliegt. Folgende Kombinationen von Mutter und Kind sind nicht möglich:

Von unseren Mutter-Kind-Paaren haben wir bei der Untersuchung zur Vererbung von M und N in der ersten Zeit bei 56 Paaren die Untergruppen nicht bestimmt, sie sind also hier nicht zu verwerten, sprechen aber nicht gegen die Annahme, daß eine Mutter AB kein Kind O haben kann und umgekehrt. Außerdem verfügen wir über 93 Mutter-Kind-Paare mit festgestellten Untergruppen.

Zahl der Paare	Mutter	Kind
20	A ₁	A ₁ B
1	A ₁	A ₂ B
8	B	A ₁ B
8	B	A ₂ B
15	A ₁ B	A ₁
14	A ₁ B	B
5	A ₁ B	A ₁ B

Zahl der Paare	Mutter	Kind
3	A ₁ B	A ₂ B
1	A ₂ B	A ₁
7	A ₂ B	A ₂
9	A ₂ B	B
1	A ₂ B	A ₁ B
1	A ₂ B	A ₂ B

Wie aus dieser Zusammenstellung hervorgeht, haben wir *keine „Ausnahme“* bei den Mutter-Kind-Paaren gefunden.

Wenn man eine Abweichung von der Erbregel bei Familienuntersuchungen feststellt, wird immer der Einwand der Unehelichkeit des Kindes erhoben und nicht mit Sicherheit widerlegt werden können. Anders ist es bei den Mutter-Kind-Paaren, wo gegebenenfalls eine Kindsvertauschung mit der notwendigen Sicherheit auszuschließen sein wird. Bisher ist eine Abweichung hier einmal, und zwar von *Dahr* und *Bußmann* beobachtet worden. Es hatte eine Mutter A₂ mit einem Manne A₁B ein Kind A₁B, was nicht sein kann, da das Kind sein B vom Vater haben muß und das A von der Mutter. Diese hat aber A₂ und kann kein A₁ vererben. Leider ist aber dieser Fall von anderer Seite bisher nicht nachgeprüft worden, was verlangt werden muß. Solange das nicht geschehen ist, kann er als „Ausnahme“ *nicht* anerkannt werden!

Eine Beobachtung, die dieser vielleicht entsprechen könnte, machten früher *Friedenreich* und *Zach*¹. Ein Mann, dessen Blut weder mit α_1 noch mit α_2 -Seren reagierte, hatte mit einer O-Frau A₁-Kinder. Die Gruppe A₂ war nicht eindeutig bei ihm festzustellen. Einmal war die Absorption wesentlich schwächer als bei A₁-Blutkörperchen, aber stärker als bei A₂, auch war eine Reaktion mit α_2 , wie gesagt, nicht vorhanden. Die Verff. nehmen ein defektes A₁ an mit abnorm schwacher Entwicklung dieser Eigenschaft. Nach ihrer Ansicht ist die Dominanz von A über O eine relative, von der völligen Überdeckung bis zur geringen gibt es gleitende Übergänge. Die Reaktion des α_2 erfolgt mit O und nicht mit A₂. Ein fließender Übergang von A₁ zu A₂ wird demnach nicht behauptet. Sie hielten schon damals nach ihrer Hypothese es für möglich, daß ein A₁ einmal so wenig über O dominiert, daß das Blut mit α_2 (Anti-O) eine Reaktion gibt, und ist dann noch das A₁ sehr schwach, so fehlt die Reaktion mit α_1 und es können Blutkörperchen vom Typ A₁O wie A₂-Blutkörperchen (mit $\alpha_1 = -$, mit $\alpha_2 = +$) reagieren. Von *Friedenreich*² wird zur Erklärung für die Abschwächung der A-Eigenschaft eine besondere Erbanlage angenommen. Durch diese soll der A₁-Rezeptor zu A₂ ähnlicher Stärke, der A₂-Rezeptor zu A₃ ähn-

¹ Z. Rassenphysiol. 4, 164 (1931).

² Z. Rassenphysiol. 11, 22 (1939).

licher Stärke herabgesetzt werden. Eine solche Annahme ist geeignet, uns eine Erklärung für diese beiden abnormen Fälle zu geben, die Richtigkeit können aber erst die Untersuchungen solcher Sippen bestätigen.

Bei dem sehr seltenen und noch nicht einmal sicher bewiesenen Auftreten solcher „Ausnahmen“ liegt bisher kein Grund vor, von der geübten Praxis abzuweichen. Gefordert werden muß zur Zeit neben der genauesten Untersuchung, insbesondere auch auf die Stärke der Absorption, daß Fälle von A_2 , die nicht in jeder Beziehung den zu erwartenden Untersuchungsergebnissen entsprechen, als *nicht bestimbar* angesehen werden. Ein Ausschluß der Vaterschaft auf die Untergruppen kann aber auch sonst gegebenenfalls nur nach wie vor mit Wahrscheinlichkeit erfolgen.
