

Die Blutgruppen und ihre Anwendung vor Gericht.

Von
F. Schiff.

Mit 8 Textabbildungen.

Der hier vorliegende Vortrag stellt ein Referat dar, welches auf Einladung der Deutschen Gesellschaft für gerichtliche und soziale Medizin im Rahmen der diesjährigen Tagung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte in Düsseldorf am 23. IX. 1926 erstattet wurde. Entsprechend dem besonderen Anlaß bildet naturgemäß die gerichtliche Anwendung der Blutgruppen den Hauptinhalt, auf Wunsch des Vorstandes der Gesellschaft sind aber auch die allgemeinen Grundlagen der Blutgruppenforschung ausführlich besprochen worden.

Im Vordergrund des Interesses steht für den Gerichtsarzt und über die medizinischen Kreise hinaus für den Richter, Anwalt und nicht zuletzt den Berufsvormund die Frage, wie weit die Blutuntersuchung als zuverlässiges Hilfsmittel bei strittiger Abstammung gelten kann. In meinem Vortrage habe ich so umfangreiches und einwandfreies Material hierzu vorlegen können, daß ich die Frage nunmehr in bejahendem Sinne für endgültig entschieden halte.

In der sehr eingehenden Aussprache, an der sich etwa 20 Redner beteiligten, hat mein Standpunkt allgemeine Zustimmung gefunden.

Denjenigen Herren, die mich durch Überlassung ihres unveröffentlichten wertvollen Beobachtungsmaterials unterstützt haben, insbesondere den ausländischen Kollegen Prof. *Furuhata*, Dr. *Ishida* und Dr. *Kishi*, Kanazawa-Japan, Dr. *Barsky*-Leningrad, Prof. *Popoff*-Moskau möchte ich auch an dieser Stelle herzlichst danken.

Seit nunmehr 25 Jahren ist die Wissenschaft damit vertraut, daß wir im Blutserum ein überaus feines Hilfsmittel besitzen, um sonst nicht erkennbare Unterschiede zwischen verschiedenen Blutarten nachzuweisen. Die Präcipitationsreaktion, die im Jahre 1901 von *Uhlenhuth* und unabhängig von ihm auch von *Wassermann* und *Schütze* zu diesem Zweck angegeben wurde, erlaubt es mit absoluter Sicherheit zu bestimmen, ob eine Blutprobe vom Menschen oder Tiere her stammt, und auch die Tierart kann gegebenenfalls festgestellt werden. Die Herkunft erstaunlich winziger Spuren von Blut läßt sich noch ermitteln, und man hat fast den Eindruck, daß der vortrefflichen Methode Grenzen überhaupt nicht gesetzt sind.

Nur darf eines nicht vergessen werden: die Präcipitationsreaktion ist ein Verfahren, welches Unterschiede *zwischen verschiedenen Tierarten*

und Familien aufdeckt, sie versagt bisweilen dort, wo es sich um sehr nahe verwandte Arten handelt, und sie ist überhaupt ungeeignet, *innerhalb einer Tierart* Unterschiede des Blutes nachzuweisen.

Man darf aus diesem Versagen nicht den Schluß ziehen, daß alle Angehörigen ein und derselben Spezies, z. B. alle Menschen, in ihren Bluteigenschaften völlig übereinstimmen. Das widerspräche jeglicher Erfahrung: Eigentümlichkeiten des „Blutes“ im übertragenen Sinne, mag man darunter solche der Rasse oder der Konstitution verstehen, kann man auch innerhalb der Spezies nicht wegleugnen, und sicherlich sind sie verknüpft mit Besonderheiten in der chemischen Zusammensetzung der Blutbestandteile.

Allerdings aber wird man aus dem Versagen der Präcipitationsmethode schließen dürfen, daß zum Nachweis individueller Besonderheiten des Blutes *andere Wege* betreten werden müssen.

Einen solchen anderen Weg hat der österreichische Forscher *Landsteiner* gefunden, und es ist ein eigenartiger Zufall, daß seine grundlegende Veröffentlichung „Über Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes“ in das gleiche Jahr 1901 fällt, das uns mit den Arbeiten von *Uhlenhuth*, *Wassermann* und *Schütze* die Möglichkeit zu einer *Artdifferenzierung* des Blutes gebracht hat.

Landsteiner knüpfte an eine Beobachtung an, die er schon im Jahre vorher kurz beschrieben hatte. Mischte er das Blutserum eines Menschen mit den Blutkörperchen anderer Menschen, so kam es in manchen Fällen zu einer charakteristischen Verklumpung, einer sog. Agglutination der Blutkörperchen. Da diese Reaktion nicht immer, sondern nur bei den Blutkörperchen bestimmter Personen auftrat, so war eigentlich schon hiermit der Nachweis erbracht, daß sich das Blut verschiedener Menschen einem Serum gegenüber ungleich verhält, daß mit anderen Worten „serologische“ Unterschiede zwischen Menschen bestehen.

Es wäre nun am ehesten zu erwarten gewesen, daß man beim Ausbau der *Landsteinerschen* Beobachtung zu einer *strengen* Individualisierung des Menschenblutes gelangen würde. Das aber war merkwürdigerweise nicht der Fall, und rückblickend müssen wir heute *Landsteiner* danken, daß er nicht nur dem scheinbar schon naheliegenden Ziel einer wirklich individuellen Blutreaktion nachging, sondern unvoreingenommen die Frage allgemeiner stellte: „Gibt es überhaupt Blutunterschiede zwischen den Menschen und welcher Art sind sie?“

In Beantwortung dieser Frage kam *Landsteiner* zur Aufdeckung einer Gesetzmäßigkeit völlig unerwarteter Art: mit der *Landsteinerschen* Reaktion lassen sich Unterschiede zwischen den Menschen nachweisen, aber die unterscheidenden Merkmale sind nicht etwa für jeden einzelnen Menschen charakteristisch, sondern sie finden sich in gleicher Weise bei einer großen Anzahl von Personen, so daß man zu einer Einteilung der

Menschen in mehrere, und zwar nur wenige, Klassen oder Gruppen, die sog. „Blutgruppen“ gelangt.

Landsteiner selbst stellte drei verschiedene Gruppen fest. Mit der von ihm angegebenen Methode wurde dann später noch durch seinen Schüler *Sturli* zusammen mit *von Decastello* eine 4. Gruppe gefunden, und bei diesen 4 Blutgruppen ist es bis heute geblieben¹⁾).

Daß die Unterteilung sich nicht weiter durchführen ließ, war in der Tat, wie *Landsteiner* schrieb, „befremdend“, und das rätselhafte dieses Verhaltens trug wohl viel dazu bei, daß man lange Zeit die Blutgruppen als ein Kuriosum ohne allgemeine biologische Bedeutung ansah.

Wenn wir heute, geschult durch die Erfahrungen der Vererbungs-forschung, hierzu Stellung nehmen wollen, so scheint uns die Einteilung in nur 4 Gruppen nicht mehr so unerwartet. Wir haben uns daran gewöhnt, daß die Spezies nicht die letzte biologisch-systematische Einheit ist, sondern daß sie oftmals in kleinere Abteilungen, „kleine Arten“, „Linien“ oder wie wir sonst sagen wollen, zerfällt. Um solche „Linien“ handelt es sich auch bei den Blutgruppen des Menschen, und *Landsteiner* hat bereits in Jahre 1905 in einer Arbeit mit *Leiner* vorausschauend unsere heutige Anschauung vorweggenommen, indem er „die physiologischen individuellen Blutdifferenzen mit den Unterschieden des Blutes zwischen verschiedenen Tierarten“ in Parallele setzte.

Die Vererbungslehre hat uns seither noch an anderen Beispielen gezeigt, daß es biologische Spezifitätsreaktionen gibt, die gar nicht im eigentlichen Sinne des Wortes „spezifisch“, also für die *Art* charakteristisch sind, sondern zu *Gruppeneinteilungen* innerhalb einer sonst scheinbar homogenen Spezies führen. Eine solche biologische Reaktion, die im allgemeinen auch als „spezifisch“ gilt, ist die *Befruchtung*, die Reaktion zwischen Sperma und Eizelle. Schon längst wußte man, daß eine Befruchtung in bestimmten Fällen auch zwischen nahe verwandten Spezies und ausnahmsweise sogar zwischen verschiedenen Gattungen, also über die Grenzen der Art hinaus, erfolgreich stattfinden kann, neuerdings aber sind Fälle aus dem Tier- und besonders dem Pflanzenreich näher untersucht worden, in denen auch *innerhalb* der Spezies der Befruchtung Grenzen gesetzt sein können; es gibt Gruppenbildungen etwa derart, daß zwischen den Angehörigen der einen Gruppe Sterilität besteht, während Kreuzung verschiedener Gruppen zur Erzeugung von Nachkommen führt.

Eine besondere formale Ähnlichkeit zu den Blutgruppen bieten die von *Correns* untersuchten Verhältnisse beim Wiesenschaumkraut (*Cardamine*). Hier konnten ebenfalls 4 „Gruppen“ aufgestellt werden, die nach *Correns* auf der Existenz von 2 verschiedenen erblichen Hemmungstoffen, von *Correns* A und B genannt, beruhen. Es gibt also *Linien*, die durch den erblichen Besitz (bzw. auch durch das Fehlen) der Hemmungstoffe A und B ausgezeichnet sind. Diese Hemmungstoffe sind somit weder *spezifisch* im strengen Sinne, noch auch *Individualstoffe*, sie sind eben *Gruppen-* oder noch besser *Linienstoffe*²⁾.

¹⁾ Vgl. die Anmerkung S. 376.

²⁾ Nach neuesten Untersuchungen läßt sich diese Parallele noch weiterführen, da sowohl für bestimmte Fälle von Selbststerilität wie für die Blutgruppen des Menschen die Anwesenheit multipel allelomorpher Gene sichergestellt wurde.

Für derartige Probleme war im Jahre 1901 — unmittelbar nach der Wiederauffindung der Mendelschen Regeln — das Interesse der Medizin noch nicht geweckt. Von einer *Serumreaktion* erwartete man etwas ganz anderes, nämlich Leistungen auf dem Gebiet der Serumtherapie oder der Serumdiagnose. Eine therapeutische Verwendung schien ausgeschlossen — ein Hinweis *Landsteiners* fand keine genügende Beachtung — eine diagnostische Bedeutung dagegen wohl möglich. In einer großen Reihe von Arbeiten suchte man diagnostisch verwertbare Beziehungen zu Erkrankungen zu ermitteln. Die Hoffnungen in dieser Richtung aber erfüllten sich nicht; immer wieder stellte es sich in Einklang mit der Auffassung *Landsteiners* heraus, daß es sich „nur“ um physiologische Unterschiede handele. Damit ließ das Interesse der Mediziner erheblich nach, und es ist charakteristisch für die Einschätzung, die die Blutgruppen insbesondere bei *Landsteiners* engeren Fachgenossen, den Immunitätsforschern, fanden, daß es bis vor wenigen Jahren kaum möglich war, sich aus einem der Hand- oder Lehrbücher der Immunitätsforschung über die Blutgruppen ausreichend zu unterrichten. Es lag eigentlich nur eine einzige zwar vortreffliche, aber immerhin sehr knappe Darstellung vor, diejenige, die *Landsteiner* selbst im Jahre 1909 in *Oppenheimers* Handbuch der Biochemie gegeben hat. Dagegen wird man in dem großen vielbändigen Handbuch von *Kolle-Wassermann* aus dem Jahre 1913 vergebens nach näherer Aufklärung suchen. In dem mehrere hundert Seiten umfassenden Abschnitt über „Agglutination“ von *Paltauf* finden sich nur einige kleingedruckte Zeilen an versteckter Stelle über Isoagglutination, und das, obwohl *Landsteiners* grundlegende Untersuchungen in *Paltaufs* nächster Nähe, in Wien, entstanden sind.

Um so mehr werden wir heute rückschauend den weiten Blick *Landsteiners* anerkennen müssen, der wesentliche Konsequenzen seiner Entdeckung sofort erkannt hat.

Er hat es bereits im Jahre 1901 in der ersten speziell diesen Fragen gewidmeten Arbeit ausgesprochen, daß die von ihm gefundenen Unterschiede bei der *Bluttransfusion* Berücksichtigung erfordern¹⁾, und er hat in der gleichen Arbeit darauf hingewiesen, daß sich auch für die *gerichtliche Medizin* Anwendungsmöglichkeiten ergeben, ein Gedanke, den er im Jahre 1903 in einer Arbeit mit dem Wiener Gerichtsmediziner Richter weiter ausgeführt hat.

Mit diesen Hinweisen hat *Landsteiner* die auch heute noch wichtigsten praktischen Anwendungsgebiete scharf umrissen. Was für die

¹⁾ Die Arbeit *Landsteiners* (Wien. klin. Wochenschr. 1901, S. 1132) schließt mit dem Satze: „Endlich sei noch erwähnt, daß die angeführten Beobachtungen die wechselnden Folgen therapeutischer Menschenbluttransfusionen zu erklären gestatten.“

praktische Anwendung vor Gericht seither hinzugekommen ist, steht in Beziehung zu dem erst viel später aufgetauchten Vererbungsproblem.

Gleichwohl sind die Anregungen *Landsteiners* von der medizinischen und gerichtsärztlichen Praxis nur sehr langsam aufgenommen worden, und es ist heute — 25 Jahre nach Entdeckung der Blutgruppen — wohl das erstemal, daß die deutsche Gesellschaft für gerichtliche Medizin die Landsteinersche Reaktion zum Verhandlungsgegenstand bestimmt hat.

Einen Vorwurf kann man also der gerichtlichen Medizin jedenfalls nicht machen, den nämlich, daß sie voreilig an die praktische Verwertung der Landsteinerschen Reaktion herangegangen ist. Wenn eher das Gegenteil richtig sein mag, so brauchen wir das gewiß nicht zu bedauern. Denn für ein Fach, das wie die gerichtliche Medizin auf die absolute Zuverlässigkeit der Methoden angewiesen ist, kann es nur von Vorteil sein, wenn ein neues Verfahren bereits bei der ersten praktischen Anwendung wissenschaftlich breit fundiert und technisch völlig ausgebaut ist.

Dieser breite Ausbau ist seither erfolgt. Im letzten Jahrzehnt, vor allem in den allerletzten Jahren, hat man sich mehr und mehr mit den Blutgruppen beschäftigt. Anschaulich kommt das in dem Anwachsen der Literatur zum Ausdruck.

Die Monographie von *Lattes* in ihrer italienischen Originalausgabe aus dem Jahre 1923 zählt etwa 300 einschlägige Arbeiten auf, die sich allerdings auf über 20 Jahre verteilen; die deutsche Ausgabe des Buches vom Anfang des Jahres 1925 bringt bereits 700 Literaturangaben. Heute ist die Zahl 1000 sicherlich schon überschritten, sind mir doch allein aus Rußland und Japan je gegen 50 Einzelarbeiten der allerletzten Jahre bekannt geworden. Mehrfach ist das Gebiet auch zusammenfassend dargestellt worden. Ich nenne hier noch die Bücher von *Keynes* und von *Breitner* über Bluttransfusion und meine eigene Darstellung der Agglutination in der 2. Auflage von *Oppenheimers* Handbuch der Biochemie, ferner die kürzeren Übersichten von *Dölter*, *Hirszfeld*, *Sachs*, *Moritsch*, *Reinheimer*, welche letztere die gerichtlich-medizinische Anwendung besonders berücksichtigt. Auch die Technik der Blutgruppenuntersuchung hat ihre besondere Darstellung erfahren¹⁾.

Prinzip der Gruppeneinteilung.

Wie bereits erwähnt, wird die Landsteinersche Reaktion beobachtet, wenn man in das klare vom Blutkuchen abgeschiedene Blutserum eines

¹⁾ *Landsteiner*, Hämagglutination und Hämolyse. *Oppenheimers* Handbuch der Biochemie. 1. Aufl. 1909. II, 1, S. 413. — *Lattes*, Die Individualität des Blutes. Berlin: J. Springer 1925 (italienische Ausgabe Messina: Principato 1923). — *Schiff*, Abschnitt Agglutination in *Oppenheimers* Handbuch der Biochemie. 2. Aufl. 1924. Bd. 5, S. 262. — *Dölter*, Med. Klinik 1925. — *Hirszfeld*, Die Naturwissenschaften 1926, H. 2. — *Moritsch*, Arch. f. Kriminologie 77, H. 2, S. 103. — *Reinheimer*, Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 6, 560. 1925. — *Keynes*, Bloodtransfusion. London: Frowde Hodder and Stoughton 1922. — *Breitner*, Die Bluttransfusion. Wien: J. Springer 1926. — *Schiff*, Technik der Blutgruppenuntersuchung. Berlin: J. Springer 1926. — *Lattes*, L., Methoden zur Bestimmung der Individualität des Blutes. In *Abderhaldens* Handb. d. biol. Arbeitsmeth. Berlin-Wien: Urban & Schwarzenberg 1927.

Menschen Blutkörperchen eines anderen Menschen verbringt. Bei einem derartigen Versuch sind zwei verschiedene Möglichkeiten gegeben: *entweder* die Blutkörperchen bleiben im fremden Blutserum *gleichmäßig verteilt* wie etwa im eigenen Blutserum oder einer beliebigen indifferenten Flüssigkeit, *oder* aber es kommt zu der bereits erwähnten *Zusammenballung* der Blutkörperchen zu zahlreichen kleineren oder wenigen größeren Klümpchen. Diese Zusammenballung oder „Agglutination“ ist, wie *Landsteiner* es ausdrückte, eine sehr „sinnfällige Reaktion“. Die Abb. 2 zeigt, wie scharf die Unterschiede zwischen dem positiven und negativen Ausfall der Reaktion sind. Man spricht von *Isoagglutination*, weil die Reaktion durch Blutserum der *gleichen* Tierart bewirkt wird, von *Isöhämaagglutination*, weil *Blutkörperchen* agglutiniert wurden.

Wie kommen wir nun zu einer Einteilung des Menschen in Gruppen?

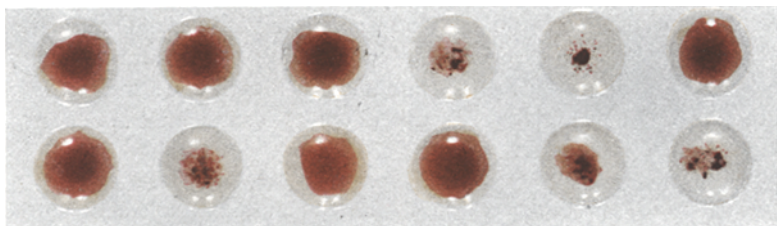


Abb. 1¹⁾. Obere Reihe: Verhalten der Blutkörperchen von 6 verschiedenen Personen gegenüber dem Serum einer Person „Müller“. Untere Reihe: Blutkörperchen der gleichen 6 Personen nach Zusatz eines zweiten Serums „Schulze“.

In Ausführung eines *Landsteinerschen* Versuches wollen wir die Blutkörperchen einer Reihe von Personen in ihrem Verhalten gegenüber dem Serum einer und derselben Person prüfen.

Wir füllen in 6 Reagensröhrchen je eine kleine Serummenge einer Person Müller. Dann bringen wir in jedes der Röhrchen Blutkörperchen, und zwar jedesmal von einer anderen Person. Das Ergebnis zeigt die obere Reihe der Abb. 1. Es ist bei den Versuchen 3 und 4 zu einer Flockungsreaktion gekommen, die Blutkörperchen liegen in einzelnen Häufchen. In den anderen Versuchen sind die Blutkörperchen in gleichmäßiger Verteilung geblieben. Nach dem Ausfall dieses Versuches können wir die untersuchten 6 Blutkörperchenspender in 2 Gruppen einteilen, in „Müller-positive“ und in „Müller-negative“.

Wir wollen nun mit den Blutkörperchen der gleichen 6 Personen einen zweiten Versuch anstellen, den wir genau so ausführen wie den

¹⁾ Aufnahmen auf Agfa-Autochromplatten. Zur photographischen Darstellung wurde der Inhalt der (vorher zentrifugierten) Reagensröhrchen auf die Näpfchen von Porzellanplatten ausgeschüttet und vorsichtig zum Antrocknen gebracht. (Platten der staatlichen Porzellanmanufaktur Berlin, Form Nr. 0,499 und 0,2933.)

ersten, nur mit dem Unterschied, daß wir das Serum Müller durch das einer anderen Person, Schulze, ersetzen. Das Ergebnis zeigt die untere Reihe der Abb. 1: eine Flockung ist in den Versuchen 2 und 6 zu erkennen. Wir können also wiederum eine Einteilung in zwei Gruppen vornehmen, und zwar diesmal in „Schulze-positive“ und in „Schulze-negative“ Blutproben.

Betrachten wir die beiden Reihen nebeneinander, so erhalten wir aus der Kombination unserer zwei mal zwei Gruppen in unserem Beispiel 3 Gruppen, nämlich einmal Blutproben, die gleichzeitig „Müller-negativ“ und „Schulze-negativ“ sind, zweitens und drittens Blutproben, die wir als Müller +, Schulze —, bzw. als Müller —, Schulze + bezeichnen können.

Bei Heranziehung einer größeren Anzahl von Blutproben würden wir auch noch eine *vierte* Möglichkeit erfüllt sehen, nämlich die Agglutination einer Blutprobedurch *beide* Serumarten.

Diese 4 Blutgruppen sind in der Abb. 2 nochmals angeführt, und zwar in der zumeist üblichen Reihenfolge¹⁾. Man pflegt die Eigenschaften der Blutkörperchen des zweiten Typus,

durch Sera Müller agglutiniert zu werden, mit einem Buchstabensymbol zu bezeichnen. Man spricht von der Blutkörpercheneigenschaft A. Entsprechend schreibt man dem Serum Müller die Serumeigenschaft oder das Agglutinin Anti-A oder α zu. In den Blutkörperchen der Blutgruppe 3 nimmt man die Bluteigenschaft B, in dem korrespondierenden

	Blutgruppe:
Nr.	Bezeichnung
I	O

II	A
----	---

III	B
-----	---

IV	AB
----	----

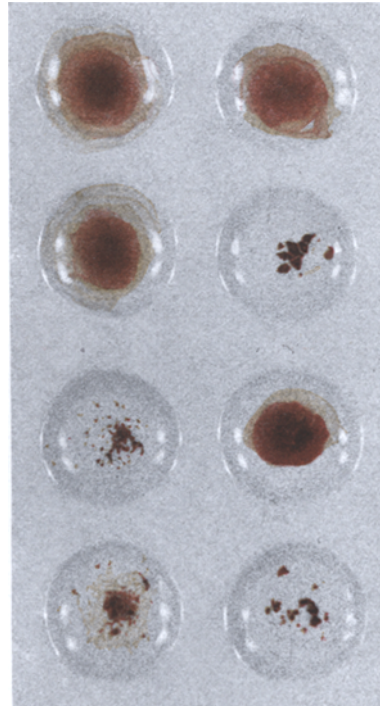


Abb. 2. Schematische Anordnung der 4 Blutgruppen. Blutkörperchen von 4 Personen (in den 4 Horizontalreihen) nach Zusatz von bekannten Serum Anti-A (linke Vertikalreihe) und Anti-B (rechte Vertikalreihe).

¹⁾ Zur Vermeidung von Mißverständnissen empfiehlt es sich, unter Verzicht auf eine Numerierung einheitlich die Blutgruppen nach den Blutkörpercheneigenschaften O, A, B, AB zu benennen.

Serum ein Agglutinin Anti-B oder β an. Wo sowohl A wie B fehlt, spricht man von Blutkörperchen O.

Prüfen wir nun die uns bereits bekannten Blutkörperchenproben mit dem Blutserum einer größeren Anzahl von Menschen, so stellt sich heraus, daß das Verhalten der Sera Müller und Schulze etwas Typisches hat; es gibt eine große Anzahl von Menschen, deren Blutserum sich genau wie eines der Sera Müller oder Schulze verhalten. Wir können von einem Serumtypus Müller und einem Serumtypus Schulze sprechen. Übertragen wir unsere Buchstabenbezeichnung auf das Serum, so können wir sagen, der eine Serumtypus ist gekennzeichnet durch ein Isoagglutinin Anti-A, der andere durch ein Isoagglutinin Anti-B.

Außer diesen beiden Serumtypen finden wir nur noch zwei andere, nämlich Sera, die sich wie ein Gemisch der Sera Anti-A und Anti-B verhalten, und schließlich Sera, denen jegliche agglutinierende Fähigkeit für Menschenblut abgeht.

Andere als diese 4 Serumarten gibt es nicht.

Landsteiner hat nun gezeigt, daß die einzelnen Serumtypen in gesetzmäßiger Weise mit den Blutkörpercheneigenschaften verknüpft sind. Menschen der Gruppe A enthalten in ihrem Serum ein Agglutinin gegen B, und umgekehrt besitzen die Menschen B in ihrem Serum ein Anti-A. Dies ist die sog. *Landsteinersche Regel*, die sich noch dahin erweitern läßt, daß die Menschen der Gruppe O, also diejenigen, denen A und B fehlt, im Serum Antikörper gegen A und B enthalten. Umgekehrt ist bei der Gruppe 4 (Blutkörperchen AB) das Serum frei von Isoantikörpern¹⁾.

Das Wesen der Gruppensubstanzen.

Man kann nun die Frage aufwerfen, was eigentlich ihrem Wesen nach die Bluteigenschaften A und B sind. Diese Frage läßt sich vollständig befriedigend noch nicht beantworten. Es kann aber gesagt werden, daß jedenfalls zwischen den Blutkörperchen O, A und B *chemische* Unterschiede bestehen müssen, mag es sich nun um Unterschiede in der

¹⁾ Stellt man die Versuche in großem Umfang an, so macht man Beobachtungen, die eine Einteilung über das Viergruppenschema hinaus erlauben. Das gilt besonders dann, wenn man die Reaktion in der Kälte ablaufen läßt (*Landsteiner*). Diese neuen Differenzierungen erschweren die Einreihung in das Viergruppenschema keineswegs. Sie dürfen hier außer Betracht bleiben, weil bei aller Anerkennung ihrer theoretischen Bedeutung eine Anwendung zu praktischen Zwecken heute noch nicht möglich ist. Das gleiche gilt für Gruppierungen, wie sie *Doan*, ein Forscher des Rockefeller-Institutes, kürzlich für die *weißen* Blutzellen beschrieben hat. Es sollen sich hier zahlreiche, von der Klasseneinteilung der Erythrocyten übrigens unabhängige Gruppen ergeben, wenn man bei Körperwärme die weißen Blutzellen in das Serum anderer Personen überträgt. In manchen Fällen beobachtet man dann eine rasche Immobilisierung, in anderen Fällen bleiben die weißen Blutkörperchen lange Zeit beweglich.

Atomgruppierung oder um das Auftreten neuer Substanzen handeln. Die charakteristischen Stoffe A und B sind, wie schon *Landsteiner* sowie von *Dunern* und *Hirszfeld* vor Jahren gezeigt haben, auch echte Antigene, d. h., wenn man sie einem Versuchstier einspritzt, so bildet dieses spezifische Antikörper. Da die Fähigkeit, die Bildung von Antikörpern auszulösen, eine chemisch komplizierte, wenn auch bisher noch nicht näher definierte Struktur voraussetzt, so darf man annehmen, daß auch die Gruppensubstanzen die allgemeinen chemischen Eigenschaften der Antigene besitzen.

Mit dieser Annahme stimmt überein, daß die Gruppensubstanzen der Blutkörperchen nach *Brahn* und *Schiff* eine Eiweißkomponente enthalten; daneben aber ließ sich eine chemisch differente gruppenspezifische Komponente in der aus den Blutkörperchen gewonnenen Lipoidfraktion nachweisen. Die Gruppensubstanz ist also höchstwahrscheinlich überhaupt nicht einheitlicher Natur.

Ähnlich wie die Blutkörperchenstoffe sind auch die Antikörper des menschlichen Blutserums nicht einheitlich. Alle Menschensera, die ein Anti-A oder Anti-B enthalten, wirken agglutinierend, daneben besitzen manche Sera auch noch ein Hämolysin; schließlich lassen sich bisweilen noch komplementbindende Isoantikörper sowie Isoopsonine neben dem Agglutinin nachweisen. Die tiefgehende Differenz der verschiedenen Antikörper geht daraus hervor, daß sie teilweise an verschiedenen chemischen Fraktionen der Blutkörperchen angreifen. Der Angriffspunkt für das Isoagglutinin ist die wasserlösliche, also eiweißhaltige Gruppensubstanz, der der Hämolsine und komplementbindenden Antikörper dagegen der lipoidartige Anteil der Blutkörperchen.

Auf Einzelheiten braucht an dieser Stelle deswegen nicht eingegangen zu werden, weil die Kenntnis der Isoagglutination für das Verständnis der Gruppeneinteilung und ihrer gerichtlichen Anwendung vollständig ausreicht. Wir sind sehr wohl imstande, mit der so gewonnenen Gruppeneinteilung zu arbeiten, ohne die reagierenden Substanzen chemisch genau zu kennen, ganz ähnlich wie etwa der Vererbungsforscher die Erblichkeit bestimmter Farbmuster erforschen kann, auch wenn er die chemische Formel für den betreffenden Farbstoff nicht kennt.

Konstanz der Blutgruppe.

Für die Verwertung vor Gericht grundlegend ist die Erkenntnis, daß die Blutgruppenzugehörigkeit eines Menschen während des ganzen Lebens unverändert bleibt.

Die charakteristischen Blutgruppeneigenschaften treten bereits in der Embryonalzeit auf. Sie sind zuerst im 4. Fetalmonat nachgewiesen worden, und sie sind anscheinend regelmäßig beim Neugeborenen ausgebildet. Die Serumeigenschaften können bei Neugeborenen durch Antikörper, welche von der Mutter herrühren, verdeckt sein. Im Laufe des ersten Lebenshalbjahres kommen aber auch die eigenen Serumagglutinine zur Entwicklung, so daß dann die Blutgruppen sowohl nach dem Verhalten der Blutkörperchen wie des Blutserums einwandfrei festgestellt werden können. Änderungen im Laufe des Lebens sind höchstens quantitativer Natur, niemals aber qualitativer.

Auf die Stärke der Serumagglutinine hat das Lebensalter einen gewissen Einfluß. Man kann von einer serologischen Reifung in der Jugend und von einer serologischen Involution im höheren Lebensalter sprechen. Am kräftigsten sind die Serumantikörper zwischen dem 5. und etwa 30. Lebensjahr ausgebildet.

Die Behauptung einer unbedingten Konstanz der Blutgruppen mag auf den ersten Blick voreilig erscheinen; denn da wir die Blutgruppen erst seit 25 Jahren kennen, so haben wir direkte Beobachtungen über ein volles Menschenleben noch nicht machen können. Es ist dies der gleiche Einwand, der auch gegen die Lehre von der Konstanz der Papillarlinien der Hand geltend gemacht wurde¹⁾.

Für die Blutgruppen verfügen wir immerhin über einige direkte Beobachtungen, die sich über einen recht ansehnlichen Zeitraum erstrecken. *Decastello* hat bei einigen Personen nach etwa 20 Jahren keine Veränderung der Blutgruppenmerkmale gefunden, meine eigene Blutgruppe ist heute die gleiche wie vor 13 Jahren, und auch *Lattes* und *Hirszfeld* haben über Beobachtungen von 10- und 12 jähriger Dauer berichtet.

Dazu kommt nun aber noch, daß eine große Reihe von Untersuchungen sich mit dem Einfluß von Krankheiten, Medikamenten, Röntgenbehandlung, Galvanisation und anderen Einwirkungen beschäftigt haben. Es sind zunächst mehrfach Angaben über vermeintliche Änderungen der Blutgruppen unter den genannten Einflüssen gemacht worden, jedesmal aber haben genaue Nachprüfungen ergeben, daß von einer Änderung der Blutgruppen nicht die Rede sein konnte. Immer waren die Angaben auf unzulängliche Technik und auf bestimmte, den Fachleuten seit Jahren wohlbekannte Fehlerquellen zurückzuführen; insbesondere die sog. Pseudoagglutination und die bekannte Geldrollenbildung des Blutes, wie sie häufig bei fieberhaften Erkrankungen auftritt, haben Anlaß zu Fehlbestimmungen gegeben.

Alle diese Angaben über vermeintliche Änderungen der Blutgruppe haben heute nur insofern Bedeutung, als sie zeigen, wie leicht falsche Gruppenbestimmungen möglich sind. Der Satz von der Konstanz der Blutgruppen steht durchaus fest. Die Gruppeneigenschaft eines Menschen gehört untrennbar zur Persönlichkeit; sie ändert sich genau so wenig, wie sich etwa die mit der Präcipitinreaktion nachweisbaren Arteigenschaften eines Pferdeserums unter dem Einfluß einer Erkrankung ändern.

Erblichkeit der Blutgruppen.

Ihre innere Begründung findet die Konstanz der Blutgruppe darin, daß sich die Blutgruppeneigenschaften vererben, also bereits in der Keimanlage vorhanden sind.

Als erster hat *Ottensberg* im Jahre 1908 auf Grund der Untersuchung von 5 Familien die Vermutung geäußert, es könne hier ein Beispiel Mendelscher Vererbung vorliegen. Unabhängig von *Ottensberg* haben dann *v. Dungern* und *Hirszfeld* an einem für die damalige Zeit sehr stattlichen Material von 72 Familien den Nachweis erbracht, daß eine Vererbung nach den *Mendelschen* Regeln in der Tat vorliegt.

¹⁾ Vgl. die Ausführungen von *Heindl* in seiner „Daktyloskopie“.

v. Dungern gibt als das „Hauptresultat“ seiner mit *Hirszfeld* angestellten Untersuchungen in einer im Februar 1910 erschienenen Mitteilung an, „daß niemals eine Gruppe bei den Kindern erscheint, die nicht bei den Eltern vertreten ist“. Diese jetzt schon klassische Vererbungsregel der Blutgruppen möchte ich als die *v. Dungern-Hirszfeldsche Regel* bezeichnen.

„Gruppe“ ist dabei nicht im Sinne der heute allgemein benutzten Zählung gemeint, sondern unter „Gruppe“ haben wir die Gruppeneigenschaften A und B zu verstehen.

Diese Gruppeneigenschaften sollten sich nach der Annahme von *v. Dungern* und *Hirszfeld* in völliger Unabhängigkeit voneinander vererben.

Bis vor kurzem war diese Auffassung allgemein anerkannt. Im Jahre 1924 hat aber der Göttinger Mathematiker *F. Bernstein* gezeigt, daß die Hypothese der zwei unabhängigen Genpaare nicht haltbar ist. Denn gewisse massenstatistische Beobachtungen sind mit ihr nicht vereinbar. *Bernstein* hat an Stelle der Hypothese der zwei unabhängigen Genpaare ein neues Erbschema aufgestellt, das durch alle vorliegenden Beobachtungen bestätigt wird. *Bernstein* selbst hat den Beweis für die Richtigkeit seiner Erbformel bereits vor 2 Jahren, und zwar in der Hauptsache auf Grund einer massenstatistischen Analyse geführt. Diese bereits für sich allein zwingende Beweisführung entbehrt aber der Anschaulichkeit. Seither hat die *Bernsteinsche* Erbauffassung, wie ich weiter unten noch ausführlicher darlegen werde, auch durch direkte Familienbeobachtungen eine so glänzende Bestätigung erfahren, daß mir nunmehr nicht nur ihre prinzipielle Richtigkeit, sondern auch ihre bedingungslose Anwendbarkeit vor Gericht über jeden Zweifel sichergestellt erscheint.



Abb. 3. Die 3 unilokalen Gene für „Blutgruppe“ n. *Bernstein*.

Nach *Bernstein* müssen nicht zwei, sondern drei Erbanlagen, R, A und B angenommen werden¹⁾. Die beiden Erbanlagen A und B entsprechen den gleichnamigen Blutkörpercheneigenschaften, die Erbanlage R ist serologisch nicht direkt nachzuweisen, sondern nur indirekt, nämlich durch das Fehlen von A und B, zu erkennen (Abb. 3).

Diese 3 Erbanlagen sind nicht voneinander unabhängig, sondern sie stehen zueinander in einer gesetzmäßigen Beziehung. Sie sind an der gleichen Stelle des Chromosoms lokalisiert, so daß zu gleicher Zeit immer nur eine von ihnen im Chromosom auftreten kann.

¹⁾ Vor *Bernstein* hatte schon *Kolzoff* die Annahme zweier unabhängigen Genpaare bestritten und mehr als 2 Genpaare angenommen. Eine mit *Bernstein* völlig übereinstimmende Auffassung, allerdings ohne die entscheidende biostatistische Begründung, hat, wie er angibt unabhängig von *Bernstein*, kürzlich auch *Furuhata* vertreten.

Da nun jeder Mensch eine doppelte Chromosomengarnitur besitzt, so sind von den Erbanlagen R, A und B jedesmal 2 in einem Menschen vertreten. Es ergeben sich demnach die folgenden Kombinationsmöglichkeiten (Abb. 4):













- 1  
- 2  
- 3  
- 4  
- 5  
- 6  

Abb. 4.
Entstehung von
6 Genotypen
durch Kombi-
nationen der
Gene R, A, B zu
zweien.

Es gibt also vom Erbstandpunkt aus nicht 4, sondern 6 Blutgruppen oder Genotypen. Von diesen Genotypen fallen nun der 2. und 4., und der 3. und 5. zusammen; denn da wir serologisch nur die Eigenschaften A und B, nicht aber eine etwa daneben vorhandene Eigenschaft O nachweisen können, so läßt sich das homozygote von dem heterozygoten A (bzw. B) äußerlich, d. h. in diesem Falle serologisch, nicht unterscheiden. Es ergibt sich demnach für die 4 Blutgruppen das folgende Erbschema (Abb. 5).

Aus dem *Bernsteinschen* Erbschema lassen sich nun die Vererbungsformeln für jeden einzelnen Fall sehr leicht ableiten. Die Verhältnisse liegen noch einfacher als nach der Hypothese von *v. Dungen-Hirschfeld*, denn wir hätten nach der letzteren jedesmal 4 Erbanlagen anzunehmen (z. B. also eine Möglichkeit in der 4. Gruppe: A Nicht-A; B Nicht-B), nach *Bernstein* dagegen nur 2 Erbanlagen (in Gruppe 4 also als einzige mögliche Formel: A-B).

Einige Beispiele der Vererbung sind in den nachstehenden Abbildungen aufgeführt.

Abb. 6a zeigt die Verbindung zweier Eltern O. Beide Eltern haben die Genformel RR, die Kinder müssen sämtlich die gleiche Formel besitzen.

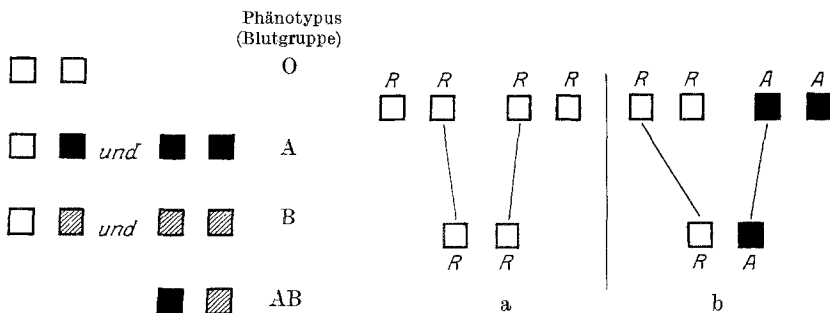


Abb. 5. Auftreten von 4 Phänotypen infolge von phänotypischer Übereinstimmung der Genotypen 2 und 4 bzw. 3 und 5.

Abb. 6a und b. Beispiele für die Verbindung homozygoten Eltern.

In Abb. 6b und 7a sind Verbindungen eines Eltern RR mit einem Elter der Gruppe A dargestellt. Da dieser letztere ein homozygoten oder aber ein heterozygoten A haben kann, so bestehen zwei verschiedene Möglichkeiten. Abb. 6b zeigt, daß aus der Verbindung mit dem homozygoten

Elter AA nur *eine* Art Kinder hervorgehen kann, nämlich Kinder der Gruppe A. Diese Kinder haben sämtlich ein heterozygoten A, also die Erbformel AR.

Anders liegt es, wenn der A-Elter heterozygot, also von der Formel AR ist. In diesem Falle sind zweierlei Kinder möglich, nämlich Kinder RR und Kinder AR (Abb. 7a).

Diese Beispiele zeigen, daß man bisweilen aus der Kenntnis der Aszendenz oder der Deszendenz die genaue Erbformel erschließen kann, obwohl sie rein serologisch durch direkte Prüfung nicht zu ermitteln war. Man kann beispielsweise von einem Vater A, welcher ein Kind O besitzt, ohne weiteres aussagen, daß seine Erbformel AR sein muß. Ebenso muß jedes A-Kind aus einer Ehe $O \times A$ heterozygot, also von der Formel AR sein.

Für die bisher angeführten Beispiele war es gleichgültig, welches Vererbungsschema wir zugrunde legen wollen, beide Hypothesen führen hier zu dem gleichen Resultat. Es gibt aber auch Elternverbindungen, bei denen nach *Bernstein* eine andere Nachkommenschaft zu erwarten ist als nach *v. Dungern-Hirszfeld*. Das sind die Ehen mit einem AB-Elter. Als Beispiel, wie sich hier nach *Bernstein* die Möglichkeiten gestalten, sei die Elternverbindung $O \times AB$ angeführt (Abb. 7 b). Aus der Abbildung ergibt sich, daß nach *Bernstein* nur *zwei* Arten Kinder, nämlich AR und BR, möglich sind. Beide sind in gleicher Häufigkeit zu erwarten.

Dagegen wären nach der *v. Dungern-Hirszfeldschen* Lehre auch Kinder O sowie AB möglich, also im ganzen *vier* verschiedene Arten Kinder.

Gelten die *Mendelschen* Vererbungsregeln in der hier angenommenen Weise, so müssen nach heutiger Auffassung auch gewisse *Zahlenverhältnisse* erfüllt sein.

Das trifft in der Tat zu, wie einige Beispiele erläutern mögen.

Prüfung Mendelscher Zahlenverhältnisse I.

Eltern	Anzahl	Kinder O		A bzw. B	
		beob. %	erwartet %	beob. %	erwartet %
1. $O \times O$	629	98,9	100,0	—	—
2. $O \times AR^1)$	502	51,4 \pm 2,2	50,0	48,6	50,0
3. $O \times BR^1)$	203	54,0 \pm 3,4	50,0	46,0	50,0

¹⁾ Alle Autoren außer *Buchanan*.

Reihe 1 bezieht sich auf die Kinder von Eltern der Gruppe O. Die Verhältnisse sind bei dieser Gruppe besonders übersichtlich, weil hier die Erbformel der Eltern durch die Gruppenzugehörigkeit ohne weiteres genau bestimmt ist: die Eltern haben sämtlich den Genotypus RR. Zu erwarten sind 100% Kinder RR. Gefunden wurden annähernd 99%. Der beobachtete Wert liegt also in der erwarteten Größenordnung. Daß etwa 1% Abweichungen von der Erwartung vorkommen, soll uns nachher noch eingehend beschäftigen.

Weiter enthält die Tabelle in der 2. und 3. Reihe Verbindungen mit einem O-Elter. Der 2. Elter gehört den Gruppen A und B an. Hier liegen die Verhältnisse nicht ganz so übersichtlich, weil für die Eltern der Gruppen A und B immer zwei verschiedene Genformeln möglich sind: die Eltern könnten homozygot (AA bzw. BB) oder heterozygot (AR bzw. BR) sein. Je nachdem sind verschiedene Zahlenverhältnisse der Kinder zu erwarten (vgl. Abb. 6 b u. 7 a). In die Tabelle sind nun in Reihe 2 und 3 nur die Ehen mit einem *heterozygoten* Elter aufgenommen.

Diese Ehen waren daran zu erkennen, daß sie Kinder O enthalten. Ein Fehler, der sich durch die Art der Auslese ergeben könnte, ist nach einem Vorschlag von *Bernstein* dadurch umgangen, daß die Ehen, welche *lediglich* Kinder O enthalten, ausgeschlossen wurden¹⁾.

Die Tabelle zeigt, daß das Zahlenverhältnis der Kinder wiederum sehr befriedigend mit der Erwartung in Einklang steht. Die Übereinstimmung ist dort am besten, wo das Beobachtungsmaterial am größten ist. Naturgemäß ist sie für die Elternverbindung $RR \times BR$ nicht ganz so gut, weil hier das Beobachtungsmaterial kleiner ist. Die Größenordnung ist aber wiederum die erwartete²⁾.

¹⁾ Wählt man die Ehen $O \times AR$ auf Grund des Auftretens von O-Kindern aus, so entgehen einem diejenigen Ehen, welche ohne O-Kinder geblieben sind. Man erhält also zuviel O-Kinder. Dieser Fehler kann nach *Bernstein* ausgeglichen werden, wenn man die Ehen mit lediglich O-Kindern unberücksichtigt läßt. Ihre Anzahl muß nämlich bei einem größeren Material ebenso groß sein wie diejenige der Elternverbindungen, welche nur A-Kinder enthalten.

Ohne Korrektur kann man Elternverbindungen $O \times AR$ auswählen, wenn man als AR-Eltern alle A-Geschwister von O-Personen heranzieht. Das mir zur Verfügung stehende Beobachtungsmaterial ist bisher nur klein. Es ergibt genau das erwartete Verhältnis 1 : 1, nämlich 12 Kinder O, 12 Kinder A.

²⁾ Die Abweichung bei Eltern AR liegt innerhalb des einfachen mittleren Fehlers, die für die Kinder von Eltern BR ist etwas größer als der einfache mittlere Fehler. Die Abweichungen sind sicher zum Teil durch fehlerhafte Gruppenbestimmung (siehe unten) entstanden, und zwar infolge Benutzung zu schwacher bzw. beim Lagern schwach gewordener Testsera. Da die Sera Anti-B im Durchschnitt schwächer sind als die Sera Anti-A, so ist es erklärlich, daß die Abweichung von der Erwartung bei den Kindern der BR-Eltern größer ist als bei denen der AR-Eltern. Die Richtigkeit dieser Auffassung wird bestätigt, wenn ich aus dem Gesamtmaterial der Eltern $O \times BR$ diejenigen Autoren ausschalte, bei denen das Auftreten von „Ausnahmen“ von den Vererbungsregeln darauf schließen

Die folgende Tabelle enthält die Belege für die Elternverbindungen mit *einem Elter AB* (die Ehen zwischen 2 AB-Eltern sind so selten, daß sie sich einer statistischen Analyse entziehen). In diese Tabelle sind nur die 880 Elternpaare des Jahres 1926 einbezogen. Auf das ältere Material ist verzichtet worden, um den Vergleich möglichst zuverlässig zu gestalten.

Prüfung Mendelscher Zahlenverhältnisse II.

Eltern	Anzahl		Proz. Kinder											
			O			AB			A			B		
	Fam.	Kin-der	beob.	erwartet		beob.	erwartet		beob.	erwartet		beob.	erwartet	
				Be.	v. Du.		Be.	v. Du.		Be.	v. Du.		Be.	v. Du.
O × AB	36	103	2,9	0	11	1,9	0	44	46,6	50	22	48,5	50	22
A × AB	29	62	0	0	4	29,5	33	59	51,6	50	30	19,4	17	7
B × AB	28	73	0	0	4	30,1	33	59	17,8	17	7	52,1	50	30

Wie schon erwähnt, erlauben die hier vorliegenden Elternverbindungen eine Entscheidung zwischen den beiden Erbhypothesen, der älteren von *v. Dungern* und *Hirszfeld* und der neuen von *F. Bernstein*. Denn die Kinder müssen sich je nach der wirklich geltenden Erbformel sehr verschieden auf die einzelnen Blutgruppen verteilen.

Wie ein Blick auf die Tabelle zeigt, sind die wirklich beobachteten Werte stets denen sehr nahe, die nach *Bernstein* zu erwarten sind. Die Übereinstimmung ist so gut, wie sie bei der geringen Zahl der bisher untersuchten Familien (die Gruppe AB ist die seltenste aller Blutgruppen) nur sein kann.

Dagegen besteht gar keine Ähnlichkeit mit jenen Werten, die nach der Annahme von *v. Dungern-Hirszfeld* als die theoretischen in die Tabelle eingesetzt sind¹⁾.

läßt, daß sie zu schwache Testsera Anti-B in der Hand hatten. Die übrigbleibenden zuverlässigen Autoren liefern 79 O-Kinder, 78 B-Kinder, die Abweichung von der Erwartung ist also beseitigt.

¹⁾ Die „theoretischen“ Zahlen lassen sich aus den *Bernsteinschen Erbformeln* für einzelne Kategorien von Kindern ohne weiteres ableiten. Diese Zahlen sind in der Tabelle durch Fettdruck hervorgehoben. Für andere Kategorien der Kinder können feste „theoretische“ Werte dagegen nicht ein für allemal angegeben werden. Die Ziffern sind nämlich abhängig von der Häufigkeit der Heterozygoten AB und BB, und diese ist bei verschiedenen Völkern verschieden (vgl. *Bernstein*). Um einen Vergleich im großen zu ermöglichen, mußten demnach schätzungsweise Mittelwerte eingesetzt werden. Als solche habe ich die von *Snyder* angegebenen Prozentzahlen benutzt. Für die Theorie der unabhängigen Genpaare sind aus dem gleichen Grunde die Zahlenwerte des eben genannten Autors übernommen worden. Auch sie beanspruchen also keine absolute Geltung. Die Werte liegen aber zweifellos in der richtigen Größenordnung, so daß sie zu einem orientierenden Vergleich ausreichen.

Die Zahlenverhältnisse liefern also *eine völlige Bestätigung für die Erblichkeit der Blutgruppen nach den Mendelschen Regeln, und zwar unter der Annahme, daß die Erbformel von Bernstein gilt.*

Mit dieser Feststellung könnte die Besprechung der Vererbungsverhältnisse ihren Abschluß finden, wenn wir an der Vererbung der Blutgruppen lediglich ein theoretisches Interesse hätten. Die Art der Vererbung ist grundsätzlich so weit geklärt, wie man das überhaupt heute erreichen kann. Da wir nun aber die Frage beantworten müssen, ob die Vererbung der Blutgruppen auch vor Gericht praktisch verwertet werden kann, so darf uns die Aufstellung einer richtigen Genformel allein noch nicht befriedigen. Ehe eine Anwendung in der Praxis in Betracht kommt, müssen wir darüber hinaus noch wissen, ob die *Mendelschen Regeln* auch wirklich *ausnahmslos in jedem Einzelfall* angewendet werden dürfen.

Das ist nicht etwa aus den bisher angeführten Beobachtungen bereits bewiesen. Es wäre im Gegenteil nach sonstigen Erfahrungen der Vererbungsforschung sehr wohl möglich, daß die Erbgregeln in einzelnen Fällen durch besondere Umstände überdeckt sein könnten, so wie etwa gelegentlich eine erwartete rosa Blüte die Färbung in so schwacher Ausprägung zeigt, daß sie unter die weißen Blüten eingereiht wird. Ganz ähnlich ist es a priori auch nicht ausgeschlossen, daß einmal ein schwaches A oder B (und wir wissen, daß quantitativ die Qualitäten A und B nicht immer gleich stark entwickelt sind) sich dem Nachweis entzieht und als O angesehen werden könnte.

In der Literatur sind nun in der Tat *Ausnahmen* verzeichnet, und zwar in nicht ganz geringem Umfang. Im ganzen kommt man etwa auf 1—2% Ausnahmen, eine verhältnismäßig hohe Zahl, die die gerichtliche Anwendung erheblich einschränken, wenn nicht überhaupt verhindern würde.

Ich selbst habe deshalb noch vor 3 Jahren — als ich zum erstenmal für die gerichtliche Verwertbarkeit der Blutuntersuchung eintrat — zu großer Vorsicht gemahnt und zunächst die uneingeschränkte Anwendung der Erbgregeln nur für bestimmte Elterverbindungen, nämlich diejenigen zwischen 2 Eltern A oder 2 Eltern B, als zulässig erachtet.

Für diese Elternverbindungen ist das Material seither noch sehr viel größer geworden, ohne daß sich Ausnahmen gezeigt hätten.

Elternverbindung A \times A und B \times B.

	Älteres Material (soweit bei Lattes 1925 verwertet)	Neueres Material	Insgesamt
Elternpaare . .	223	163	386
Kinder	502	404	906

Bei den eben genannten Elternverbindungen dürfen also nach wie vor die von *v. Dungern* und *Hirszfeld* aufgestellten Erbgregeln bedenkenlich vor Gericht angewandt werden.

Diese Gruppenverbindung der Eltern ist aber nicht sehr häufig. Bei den viel häufigeren Verbindungen, in denen mindestens der eine Elter die so häufige Blutgruppe O aufweist, ist dagegen zunächst noch Vorsicht am Platze gewesen, weil sämtliche Angaben über Abweichungen von den Vererbungsregeln sich auf Familien mit Vater oder Mutter O beziehen.

Diese Fälle erfordern nunmehr unsere besondere Aufmerksamkeit. Auffällig war mir von vornherein, daß diese „Ausnahmen“, also z. B. eine Familie, in der Eltern $O \times O$ ein Kind A gezeugt haben sollten, sich nur bei bestimmten Autoren und bei diesen gehäuft vorfanden, während andere Autoren niemals derartiges gefunden hatten. Gerade alterfahrene Untersucher, wie *v. Dungern* und *Hirszfeld* sowie *Ottenberg*, hatten über Ausnahmen nie berichtet.

Man mußte also an technische Fehler denken, und zwar schon deshalb, weil gerade die Gruppe O, die sich in den Familien mit „Ausnahmen“ stets bei Vater oder Mutter vorfand, verhältnismäßig leicht fälschlich diagnostiziert wird. Hat der Untersucher nämlich ein zu schwaches bzw. ein durch Lagern abgeschwächtes Serum in der Hand, so werden ihm gelegentlich schwach ausgebildete Blutkörpercheneigenschaften A oder B entgehen müssen, und so werden einige O zuviel gefunden. Damit fände auch die Häufung der Ausnahmen bei bestimmten Autoren ihre Erklärung.

Die *Möglichkeit*, daß diese Ausnahmen nur durch technische Fehler vorgetäuscht waren, schien um so eher gegeben, als aus der Blutgruppenliteratur eine große Reihe von Arbeiten bekannt sind, bei denen offenkundig technische Unstimmigkeiten zu Fehlresultaten geführt haben. Die nachstehende Übersicht mag das erläutern.

Bekanntgewordene Folgen unrichtiger Blutgruppenbestimmung.

Praktisch: Transfusionsunfälle.

Theoretisch: Falsche Angaben über:

1. Vermeintliche Inkonstanz der Blutgruppe.
2. Vermeintliche Beziehung zwischen Blutgruppe und Krankheit (Tumoren, Malaria, Tuberkulose, Psychosen).
3. Vermeintliche Abweichungen von den Vererbungsregeln.
4. Unrichtige Angaben über Untergruppen.
5. Fehlerhafte Werte bei Rassenuntersuchungen und dadurch vorgetäuschte Abweichungen von der Bernsteinschen Formel.

Die Übersichtstabelle zeigt, daß Bestimmungsirrtümer sicherlich häufig vorgekommen sind. Daß sie „immer einmal unterlaufen können“, wie charakteristischerweise erst kürzlich ein Kliniker schrieb, ist für die klinische Praxis leider vielleicht zutreffend, für die Entscheidung wissen-

schaftlicher Fragen und auch für die Anwendung zu praktischen Zwecken muß aber unbedingt daran festgehalten werden, daß der geübte Untersucher Irrtümer *immer* vermeiden kann, wenn er sich durch ein System von Kontrolluntersuchungen sichert.

Wie nun aber praktisch die Dinge lagen, fehlte schon mit Rücksicht auf die bloße Möglichkeit technischer Fehler die letzte Klarheit zur Beurteilung der sog. Ausnahmen von den Vererbungsregeln.

Dazu kommt noch, daß man eine *kleine* Anzahl von Ausnahmen von vornherein zugestehen muß, weil eine nicht erkannte Illegitimität gelegentlich das Bild trüben könnte. Man darf aber diese Fehlerquelle nicht überschätzen, denn als „Ausnahme“ zum Vorschein kommt ja nicht jegliche Illegitimität, sondern nur ein Bruchteil der Fälle, und zwar ein recht kleiner, wie weiter unten noch ausgeführt werden wird (vgl. Tabelle S. 400). Überdies läßt sich durch sorgfältige Auswahl der zu untersuchenden Familien diese Fehlerquelle praktisch nahezu ausschalten, wie bereits *Ottenberg* gezeigt hat und wie Untersuchungen von *Furuhata* und meine eigenen bestätigen. Wenn ein Autor (*Plüß*) einmal ein Adoptivkind daran erkannt hat, daß die Vererbungsregeln nicht zuträfen, so spricht das allerdings für die Brauchbarkeit der Vererbungsregeln, aber es zeigt außerdem noch, daß die Familienverhältnisse nicht von allen Untersuchern von vornherein genügend beachtet worden sind.

Angesichts der vielen zwar vermeidbaren, aber offenbar nicht immer vermiedenen Fehlerquellen habe ich deshalb den sog. Ausnahmen niemals entscheidende Bedeutung beimessen können, sondern seit Jahren versucht, durch *neues* Beobachtungsmaterial zu einer Klarheit zu kommen. Bei 60 Familien, die ich selbst untersucht habe, fanden sich keine Ausnahmen, aber zu einer endgültigen Entscheidung ist natürlich ein viel größeres Beobachtungsmaterial notwendig. Ich bin nun seit kurzem im Besitze eines so großen und zuverlässigen Materials, daß eine Entscheidung jetzt möglich ist. Die Übersicht, die ich hier vorlege, umfaßt allein aus dem Jahre 1926 so viele Familien, wie wir sie bisher im ganzen aus den Jahren 1910—1925 kannten. Die neuen Untersuchungen sind von verschiedenen Autoren in den verschiedensten Teilen der Erde, nämlich in Nordamerika, Japan, Rußland, ausgeführt worden. Ich verdanke es der Liebenswürdigkeit der Herren *Furuhata*, Japan, und *Barsky*, Leningrad, daß ich ihr sehr umfangreiches Familienmaterial, dessen Veröffentlichung erst bevorsteht¹⁾, bereits mitverwenden konnte. Das gesamte, von mir benutzte Material des Jahres 1926 setzt sich folgendermaßen zusammen (s. Tab. des Jahres 1926 auf S. 387).

Das zur Verfügung stehende Beobachtungsmaterial ist also recht stattlich. Es umfaßt über 1800 Elternpaare mit 4300 Kindern, im ganzen nahezu 8000 Personen. Das sind Ziffern, die sich neben den großen

¹⁾ Veröffentlicht haben *Furuhata* und seine Assistenten *Ichida* und *Kishi* bisher 101 Elternpaare mit 257 Kindern (*Shakwai-Igahu-Zasshi* Nr. 471, 20. IV. 1926. Japanisch).

Das neue Material des Jahres 1926.

Autor	Elternpaare	Kinder
1. Snyder	200	695
2. Furuhashi	356	972
3. Barsky	234	234
4. Schiff	60	132
5. Heim	35	60
Im Ganzen	885	2093
Früher untersucht (1910—1925)	973	2270
Alles zusammen	1858	4363

Zahlenreihen, wie sie den Zoologen und Botanikern bei ihren Vererbungsuntersuchungen geläufig sind, schon recht gut sehen lassen können.

Um über die Fragen der Ausnahmen Klarheit zu gewinnen, habe ich die älteren Beobachtungen neben die neuen des Jahres 1926 gestellt. Wir betrachten zuerst die Abweichungen gegen die Vererbungsregel von *v. Dungern* und *Hirszfeld*.

Ausnahmen gegen v. Dungern-Hirszfeld.

	1910—1925	1926
Elternpaare	973	885
Kinder	2270	2093
Ausnahmen bei Familien		
abs.	19	1
‰	19,5	1,1
Ausnahmen bei Kindern		
abs.	30	1
‰	13,2	0,48

Das Ergebnis ist eindeutig.

Das alte Material enthält 30 abweichende Kinder, bei den neuen Untersuchungen ist *eine einzige Ausnahme* auf rund 2000 Kinder verzeichnet. Aus dieser enormen Differenz geht mit Sicherheit hervor, daß die früheren Ausnahmen nicht wirkliche Ausnahmen sein können, sondern sekundär bedingt sein müssen. Es kann kein Zweifel sein, daß die mangelhafte Technik einzelner Untersucher die Fehlerquelle ist, daneben kann natürlich auch einmal Illegitimität eine Abweichung bedingt haben. Diese letztere Fehlerquelle kann niemals völlig ausgeschaltet werden (s. oben), so daß wir es nicht verwunderlich finden können, wenn wir auch bei dem neuen Material eine ganz geringe Zahl von Abweichungen 1 : 2000 finden.

Wir betrachten nun diejenigen Fälle, die zwar mit der Erbrege von *v. Dungern* und *Hirszfeld* vereinbar sind, nicht aber mit der Genformel von *Bernstein*.

Ausnahmen gegen die Regeln von Bernstein.

	1910—1925	1926
Ausnahmen bei Familien		
abs.	22	6
‰	22,6	6,8
Ausnahmen bei Kindern		
abs.	61	6
‰	26,9	2,9

Die Zahl der abweichenden Kinder ist hier größer als in der vorangegangenen Tabelle. Bei dem *neuen* Material ist die Zahl der Abweichungen stark zusammengeschmolzen, aber immer noch größer als zulässig.

Zur Erklärung müssen wir ein psychologisches Moment heranziehen: die Abweichungen der ersten Tabelle sind allen Untersuchern von vornherein als solche aufgefallen, weil ja die Vererbungsregel von *v. Dungen* und *Hirschfeld* seit dem Jahre 1910 bekannt war. Ganz sicher sind eine Anzahl von zunächst notierten Abweichungen von den Untersuchern kontrolliert und nachträglich als irrtümlich erkannt worden.

Diese bewußte Kontrolle fehlte in der älteren Literatur (linke Hälfte der Tabelle) bezüglich der Bernsteinschen Genformel. Bei den neueren Untersuchern war sie nur teilweise vorhanden: einzelne Autoren, wie *Barsky* und *Heim*, haben die Arbeit von Bernstein bei ihren Untersuchungen noch nicht berücksichtigt.

Immerhin verbleiben noch 6 Abweichungen von der *Bernsteinschen* Theorie, und dies würde ihre praktische Brauchbarkeit stark einschränken. Betrachten wir aber diese 6 Fälle jeden für sich, so verlieren die 6 Abweichungen ihre Bedeutung:

Die *erste* der 6 „Ausnahmen“ betrifft nämlich das gleiche Kind, das bereits in der vorhergehenden Tabelle als einzige Ausnahme verzeichnet stand, das *zweite* abweichende Kind stammt von einer japanischen Mutter, von der ausdrücklich angegeben ist, daß sie in schlechtem Rufe steht.

Die *vier* anderen Ausnahmen betreffen sämtlich *Neugeborene* aus Frauenkliniken. Bei den besonderen physikalisch-chemischen Eigenschaften des Neugeborenenblutes ist die Möglichkeit von Fehlbestimmungen hier besonders groß. Man wird deshalb aus den Ausnahmen bei Neugeborenen nicht die Ungültigkeit der Vererbungsregeln folgern dürfen, sondern umgekehrt den Schluß ziehen, das bei der Untersuchung von Neugeborenenblut, vor allem aus der Nabelschnur, besondere Vorsicht notwendig ist.

Bei sorgfältiger Untersuchung bestätigen sich auch für Säuglinge die Bernsteinschen Regeln.

Zusammen mit meinem Mitarbeiter *Preger* habe ich 309 Mütter und ihre jungen Säuglinge daraufhin untersucht, ob Blutgruppenkombinationen auftreten, die nach *Bernstein* unmöglich sein müßten, also ob Mütter O Kinder AB und ob Mütter AB Kinder O zeugen können. Unsere Fragestellung bot den Vorteil, daß die Fehlerquelle der illegitimen Abstammung wegfiel. Denn der Vater war von vornherein ausgeschaltet und Kindesunterschiebungen scheiden in der Frauenklinik, wo die Geburt unter Aufsicht erfolgt, ebenfalls aus. *Wir haben nun niemals eine unerwartete Blutgruppenkombination gefunden*; die Bernsteinsche Theorie wird also wiederum bestätigt.

Zum Vergleich darf auch noch eine Untersuchungsreihe von *Hirszfeld* und *Zborowski* herangezogen werden, die sich auf 730 Mütter und Neugeborene bezieht. Auch hier fehlen Kinder AB bei Müttern O vollständig; dagegen ist bei den Müttern AB einmal ein Kind O angegeben. Da es sich auch hier um Neugeborene handelt, so darf auch dieser Befund nicht gegen *Bernstein* angeführt werden. Er spricht sogar sehr stark *für* die Bernsteinsche Theorie, denn nach der Theorie der 2 unabhängigen Genpaare wären weit mehr O-Kinder und ebenso auch AB-Kinder der O-Mütter zu erwarten gewesen¹).

Zusammenfassend ergibt sich: *Die Vererbung der Blutgruppen erfolgt nach den Mendelschen Regeln und zwar entsprechend der Erbhypothese von Bernstein. Mit Ausnahmen gegen diese Erbgeltn 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.*

Geographische Verbreitung der Blutgruppen (Rassenunterschiede).

Die Häufigkeit der Erbanlagen A, B und R in einer Bevölkerung läßt sich nach *Bernstein* aus der in Massenuntersuchungen ermittelten Häufigkeit der vier Blutgruppen berechnen. Den prozentualen Anteil dieser Gene bezeichnet man mit den Buchstaben p, q und r.

In Berlin fanden sich bei der Untersuchung von 2500 Personen rund 60% r, 30% p, 10% q. Ähnliche Werte ergaben sich in anderen Gegenden von Deutschland. In anderen Ländern und Erdteilen zeigen sich erhebliche Abweichungen von diesen Zahlen. Da es sich um vererbare Eigentümlichkeiten handelt, so muß man die Unterschiede in der Frequenz der Blutgruppen als Rassenunterschiede auffassen.

Ohne auf die Gesamtheit der Beobachtungen einzugehen, sei die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen an einigen Beispielen illustriert (Abb. 8).

Die obere Reihe der Abbildung enthält die Anteile p, q, r für 3 europäische Großstädte in graphischer Darstellung. Man sieht, daß in großen Zügen Übereinstimmung besteht. Diese Übereinstimmung hängt zum Teil mit dem nivellierenden Einfluß der Großstädte zusammen; denn wenn man in isolierten Gebirgsgegenden oder sonst in entlegenen Gebieten untersucht, so zeigen sich auch innerhalb Deutschlands erhebliche Unterschiede in der Blutgruppenverteilung. Das

¹) Auf den abweichenden Erklärungsversuch von *Hirszfeld* und *Zborowski* (Klin. Wochenschr. 1926, Nr. 17, S. 741) sei ausdrücklich hingewiesen.

ist ein Verhalten, wie wir es für andere anthropologische Merkmale schon lange kennen.

Die Reihe 2 der Abbildung zeigt 3 kleine und isoliert lebende Bevölkerungsgruppen, „reine“ Indianer, sog. australische Ureinwohner und Isländer. Für alle 3 Bevölkerungen, am stärksten für die Indianer, ist charakteristisch das starke Überwiegen von R. Bei den Indianern fehlt die Eigenschaft B fast völlig. Auch die Eigenschaft A ist nur sehr spärlich vorhanden. Bei den Isländern und Australiern finden sich A und B etwas häufiger, aber immer noch in sehr geringem Ausmaße.

Man hat den Eindruck, daß bei diesen Bevölkerungen, die ja alle sehr abgeschieden leben, der Anteil von A und B auf einer späteren Beimengung fremden Blutes beruht, man muß aber auch daran denken, daß bei diesen menschenarmen Volksgruppen durch Inzucht sekundär eine Anreicherung an rezessiven Elementen und damit ein Verlust an A und B erfolgt sein könnte.

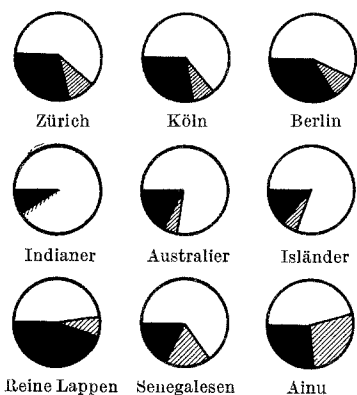


Abb. 8. Verschiedene Typen der Blutgruppenverteilung, dargestellt an der Häufigkeit p, q, r der Blutgruppeneigenschaft A, B, R bei verschiedenen Völkern.

A = ■; B = ▨; R = □.

Ich muß es mir leider versagen, auf die hier vorliegenden Probleme näher einzugehen.

Die 3. Reihe der Abbildung zeigt andere Extreme der Blutgruppenverteilung. Bei den reinen Lappen des nördlichen Norwegens findet sich ein sehr großer Anteil an A (Schött), bei der Ainubevölkerung des nordöstlichen Asiens und ebenso überhaupt in Nordostasien findet sich ein sehr großer Anteil an B.

Diese hier als charakteristische Beispiele herausgegriffenen Typen der Blutgruppenverteilung sind auf der Erde nicht regellos vertreten. Bei einer kartographischen Darstellung fallen sofort bestimmte Zusammenhänge in die Augen. Die Bluteigenschaft A ist in Europa häufiger, B in Ostasien, Indien und auch noch in Afrika.

Sehr schön kommt die hier sicher vorhandene Gesetzmäßigkeit zum Ausdruck, wenn man nach einer Anregung des finnischen Forschers *Streng* die Häufigkeit von r, p, q graphisch in einer Ebene darstellt¹⁾.

Es ordnen sich dann in frappanter Weise die zusammengehörigen Volksgruppen zusammen. Die Europäer bilden ebenso ihren eigenen Bezirk wie die Mongolen oder die Neger. Dabei sind die Hindus deutlich von den Malaien und den Bewohnern Indochinas zu unterscheiden. Auch bei den Völkern Europas bestehen deutliche Unterschiede. Die Skandinavier haben in der Ebene einen anderen Platz als die Deutschen und zwischen dem Osten und Westen Deutschlands zeigen sich ebenfalls noch Unterschiede.

Diese Hinweise mögen genügen, um die Wichtigkeit der Blutgruppen für die Rassenforschung anzudeuten. Die Serologie hat, wie *Hirszfeld* mit Recht hervorhebt, der Rassenforschung ein neues Arbeitsgebiet erschlossen, daß bereits sehr eifrig gepflegt wird. Es sind bisher schon etwa 80 000 Menschen untersucht worden, und die Zahl der Untersuchungen wächst von Tag zu Tag.

Neben der geographischen Verbreitung der Blutgruppen hat man auch ihrer Verteilung in verschiedenen Schichten der Bevölkerung die Aufmerksamkeit zugewandt.

¹⁾ *Osw. Streng*, Eine Völkerkarte. Helsingfors 1926.

Schütz fand in Kiel gewisse Unterschiede zwischen Akademikern („ausgesucht begabten Studenten, Assistenten, Professoren der Kieler Universität“) und Gefängnisinsassen, und *Gundel* hat kürzlich an einem sehr großen Material eine besondere Häufigkeit der Blutgruppe B bei gewissen Kategorien von Verbrechern gesehen.

Die Bedeutung derartiger Befunde, so interessant sie auch sein mögen, darf man nicht überschätzen. Sie stehen in Parallele zu anderen Korrelationen zwischen körperlichen Eigenschaften und sozialer Stellung. Treffend hat mich *F. Bernstein* auf die Analogie zu Beobachtungen von *Lundborg* in Schweden hingewiesen. Dort ist es nicht die Bluteigenschaft B, sondern dunkle Haar- und Augenfarbe, die sich bei Gefängnisinsassen besonders häufig findet. Eine Erklärung ergibt sich aus den örtlichen Verhältnissen (tiefere soziale Stellung des dunkler pigmentierten lappischen Bevölkerungsanteils). In Gegenden mit überwiegend dunkler Bevölkerung hat man gerade entgegengesetzt beobachtet, daß sich unter den Blondens besonders viele Minderwertige befinden. Ganz ebenso ist auch damit zu rechnen, daß das, was in Kiel für die Blutgruppe B gilt, andernorts etwa für die Blutgruppe A zutreffen könnte.

Auch Beziehungen zwischen *Blutgruppe* und *Krankheitsanlagen* lassen sich unter denselben Gesichtspunkten betrachten. Sie gehören in das große Gebiet der Beziehungen zwischen normalen körperlichen Merkmalen überhaupt und Krankheitsanlage, ein Gebiet, über das wir ja eine umfangreiche, im Grunde aber wenig befriedigende Literatur besitzen¹⁾. Die Blutgruppen können nicht deshalb, weil es sich um „Blut“ handelt, eine besonders ausgezeichnete Stellung beanspruchen, nur bieten sie methodisch den Vorteil, daß sie scharf definiert und nach der Art ihrer Vererbung wohlbekannt sind.

Auf Einzelheiten einzugehen, muß ich mir an dieser Stelle versagen. Man hat angegeben, daß die Angehörigen bestimmter Blutgruppen im Durchschnitt früher sterben²⁾ und man hat Häufung bestimmter Gruppeneigenschaften bei zahlreichen Krankheiten gesehen oder wenigstens sehen wollen. Gegenüber den meisten — nicht allen — dieser Angaben ist Kritik am Platze. In manchen Fällen liegen technische Fehler der Gruppenbestimmung vor, in anderen fallen die vermeintlichen Abweichungen in die statistisch erlaubten Fehlergrenzen. Aus der Fülle der Arbeiten heben sich durch die Zuverlässigkeit der Beobachtung und die Originalität des Gedankenganges die Untersuchungen von *Hirszfeld* und seinen Mitarbeitern heraus, aber auch die von diesen Forschern vermuteten Beziehungen sind noch keineswegs über jeden Zweifel als allgemeingültig sichergestellt³⁾.

¹⁾ Vgl. *J. Bauer*, Die konstitutionelle Disposition zu inneren Krankheiten. 3. Aufl. Berlin: J. Springer 1924.

²⁾ *Oppenheim*, Krankheitsforschung 3, H. 4/5. 1926.

³⁾ Grundsätzlich am bedeutungsvollsten ist die Arbeit von *Hirszfeld* und *Brokman* über die Beziehungen zwischen Blutgruppe und Diphtherieempfindlichkeit, letztere gemessen an der Schickschen Reaktion. Die beobachteten Vererbungsverhältnisse lassen sich im Sinne einer „gekoppelten“ Vererbung deuten. Im Sinne *Morgans* würde das lokalistisch besagen, daß das Gen für „Blutgruppe“ im gleichen Chromosom liegt, wie das Gen für Schick-Reaktion, eine a priori sehr wohl mögliche Verbindung, wenn man die Bernsteinsche Erbauffassung annimmt. Mit der Theorie der 2 unabhängigen Genpaare wäre eine derartige Koppelung dagegen schwer vereinbar. Die statistischen Grundlagen für die Annahme einer Kopplung sind aber trotz der schönen Arbeit von *L. und H. Hirszfeld* und *Brokman* noch unzureichend. Für die Beurteilung der Frage sind nämlich von den 40 untersuchten Familien nur diejenigen zu verwerten, bei denen sich die Eltern sowohl nach Blutgruppe wie nach Schick-Reaktion unterscheiden. Solche Familien sind bisher nur 12 beschrieben.

Die praktische Anwendung der Blutgruppen.

I. In der klinischen Medizin (Bluttransfusion).

Die medizinisch wichtigste Anwendung der Landsteinerschen Reaktion liegt zweifellos auf dem Gebiete der Bluttransfusion. Erst die Kenntnis der serologischen Verhältnisse hat es erlaubt, die großen Gefahren, die in der zufälligen Beschaffenheit des Blutspenders liegen können, auszuschalten, und Hand in Hand mit dieser Errungenschaft ist die Technik der Bluttransfusion mehr und mehr verbessert worden. So haben wir im letzten Jahrzehnt eine neue Blüte der Transfusionsbehandlung erlebt. Die Überleitung von Blut eines gesunden Menschen auf einen Kranken wird heute nicht mehr wie in früheren Zeiten nur in verzweifelten Fällen angewendet, sondern auch bei vielen leichteren Erkrankungen. Der Chirurg *Clairmont* spricht geradezu von einer sozialen Indikation zur Bluttransfusion; denn der Eintritt der Arbeitsfähigkeit könne bei vielen durch Blutverlust geschwächten Menschen durch eine Transfusion um Wochen beschleunigt werden.

Dort, wo man häufig Transfusionen ausführt, hat man die Bereitstellung von Spendern auf Grund des Landsteinerschen Gruppenschemas organisiert. Man darf nach diesem Schema ohne weiteres Transfusionen vornehmen, wenn Spender und Empfänger der gleichen Gruppe angehören. Die Zahl der verfügbaren Blutspender wäre aber recht gering, wenn wir ausschließlich auf Spender der gleichen Gruppe angewiesen wären. Es hat sich deshalb als praktisch sehr wertvoll erwiesen, daß unter gewissen Voraussetzungen auch Blut einer ungleichen Gruppe gefahrlos zugeführt werden darf, dann nämlich, wenn die zugeführten Blutkörperchen vom Serum des Kranken nicht agglutiniert werden (*Ottenbergsche Regel*). Eine wichtige Konsequenz der Ottenbergschen Regel ist die Feststellung, daß die Angehörigen der Gruppe O, deren Blutkörperchen auf Isoagglutinine überhaupt nicht ansprechen, *ohne weiteres* als Blutspender verwendet werden dürfen. Man hat deshalb in Amerika für sie die rasch populär gewordene Benennung Universalspender eingeführt. Schon Schulkinder sind stolz, wenn ihnen dieser Ehrenname zuteil wird. Im Krieg hat man sich die Existenz von Universalspendern derart zu Nutze gezogen, daß man an Großkampftagen hinter der Front Reserven defibrinierten Blutes der Gruppe O in Bereitschaft hielt, im übrigen aber auch das Blut anderer Gruppen verwendet und zur Erleichterung den Soldaten die Blutgruppe ins Soldbuch eingetragen.

Die Frage der richtigen Auswahl des Blutspenders hat auch ihre *juristische* Seite. Unglücksfälle nach Transfusionen sind wiederholt vorgekommen — in den letzten Jahren allerdings viel seltener als früher — und es kann dann die Frage entstehen, ob der Spender richtig und mit der nötigen Sorgfalt ausgewählt worden war.

War eine serologische Vorprobe unterblieben, so liegt nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse ein ärztlicher Kunstfehler vor, es sei denn, daß zwingende Gründe die Transfusion ohne Blutuntersuchung erfordert hatten.

War eine serologische Auswahl des Spenders erfolgt, aber auf Grund einer fehlerhaften Gruppenbestimmung, so fällt die Verantwortung

zunächst demjenigen zu, der die Transfusion vorgenommen hat. Selbstverständlich aber wird er die serologische Untersuchung einem dritten übertragen dürfen, nur muß er in der Auswahl des Untersuchers bezüglich der persönlichen Zuverlässigkeit wie seiner Sachkunde alle gebotene Vorsicht walten lassen. Zur Beurteilung der Serumreaktionen gehört eine gewisse Erfahrung und ich halte es für bedenklich, wenn die Prospekte der käuflichen „Hämotestsera“ die Untersuchung als so einfach hinstellen, daß sie ohne weiteres von jedem ausgeführt werden kann. Zumindest ist es unzulässig, daß jemand, der zum erstenmal in seinem Leben eine solche Reaktion vornimmt, sofort verantwortlich sein Urteil über die Eignung eines Blutspenders abgeben soll.

Die Frage der Verantwortlichkeit wird nun aber noch dadurch kompliziert, daß der Untersucher von der Zuverlässigkeit seiner Testsera abhängig ist. Wie heute die Dinge liegen, muß der Untersucher die Brauchbarkeit der Testsera durch geeignete Kontrollen persönlich nachprüfen.

Ich gebe mich aber nicht der Illusion hin, daß praktisch regelmäßig so verfahren wird. Im Großbetrieb der chirurgischen Klinik wie unter den einfachen Arbeitsbedingungen des Landarztes wird man sich im allgemeinen auf die Güte der im Handel erhältlichen Testsera ohne Prüfung notgedrungen verlassen müssen. Hier liegt eine schwere Gefahr. Denn wenn auch bisher die käuflichen Sera, soweit ich das überblicken kann, einwandfrei waren, so besteht doch die Möglichkeit, daß gelegentlich einzelne Portionen versagen. Hier heißt es im Interesse des Patienten und des Arztes rechtzeitig vorbeugen. Es geht nicht an, daß diese Sera, *von deren Zuverlässigkeit Menschenleben abhängen*, unbeaufsichtigt im Handel sind. Eine staatliche Kontrolle ist notwendig. Ganz ähnlich wie die Schutz- und Heilsera des Handels müssen auch die Testsera nach bestimmten Normen geprüft werden. Nur stark wirksame Sera dürfen in den Handel kommen, durch Lagern unwirksam gewordene Sera müssen ermittelt und eingezogen werden.

Anwendung der Blutgruppen in der gerichtlichen Medizin.

Landsteiner und Richter haben bereits im Jahre 1903 die praktische Bedeutung der Blutgruppenuntersuchung für die gerichtliche Prüfung von Blutflecken festgestellt. Sie haben kleine Blutmengen auf Holz, Glas, Leinwand antrocknen lassen, und dann nach einigen Wochen kleinste Blutstückchen im hängenden Tropfen einer dünnen Blutkörperchensuspension von bekanntem serologischen Verhalten zugesetzt. Sie fanden, „daß es in einer Anzahl von Fällen möglich ist, die Provenienz eines angetrockneten Blutstückes von einer bestimmten Person nicht sowohl einwandfrei zu erkennen als vielmehr sicher auszuschließen“. Sie betonen dabei ausdrücklich, daß die Proben ge-

wisse Schwierigkeiten bieten und auch eine eingehende Übung erfordern.

Obwohl die Versuche von *Landsteiner* und *Richter* auch technisch schon recht vollkommen waren, hat man Jahre hindurch von einer Anwendung der Landsteinerschen Reaktion vor Gericht nichts gehört. Das Verdienst, die Reaktion zuerst in praktischen Fällen angewandt zu haben, gebührt dem Italiener *Lattes*. *Lattes* hat nicht nur die Gerichtsärzte auf die Existenz dieser Reaktion nachdrücklich hingewiesen, sondern er hat sich in langjährigem Studium insbesondere auch um die Kenntnis der möglichen Fehler der Reaktion verdient gemacht und die Mittel angegeben, Fehler mit Sicherheit zu vermeiden. Weiterhin hat er die Technik so ausgestaltet, daß sie für sehr kleine Blutmengen Anwendung finden kann. Es gelingt mit der von *Lattes* angegebenen Technik, Blutmengen zu untersuchen, die mit der gewöhnlichen chemischen Wage nicht mehr gewogen werden können, also weniger als $\frac{1}{10}$ mg wiegen. Das ist eine recht hohe Empfindlichkeit, wenn man bedenkt, daß eine Mücke etwa 6—7 mg Blut aufnimmt, also rund das 60fache.

Am leistungsfähigsten ist die LaR. gegenüber frischem Blut. Bei altem Blut kann eine Gruppendiagnose nicht immer gestellt werden. Die Uhlenhuthsche Präzipitinreaktion, mit der wir feststellen, von welcher Tierart ein Blut herrührt, ist der LaR. in dieser Hinsicht überlegen. Immerhin aber läßt sich in manchen Fällen bei Blut, das mehrere Monate, gelegentlich auch über 1 Jahr alt ist, die Blutgruppe noch gut bestimmen. Praktisch wird man aber gut tun, die Untersuchung so frühzeitig wie möglich auszuführen.

Die Zahl der bisher bekannt gewordenen Fälle gerichtlicher Verwertung ist noch sehr gering. 2 Fälle sind von *Lattes* im Jahre 1916, ein weiterer im Jahre 1923 beschrieben worden. Einen bemerkenswerten Fall haben weiter *Martin* und *Rocheix* untersucht. Im Monat Februar war ein Mord begangen, die Blutreste konnten erst im September untersucht werden. Es handelte sich um Blutspuren, die sich in der Kammer des der Tat Verdächtigen in größerer Anzahl fanden. Bei der Mehrzahl der Proben blieb die Untersuchung ergebnislos. Bei dem Blut von einer bestimmten Stelle ließ sich aber mit Sicherheit im Absorptionsversuch die Bluteigenschaft A herausfinden. Damit waren die Angaben des Angeeschuldigten, der zur Gruppe O gehörte, als unrichtig erwiesen. Er hatte behauptet, daß das Blut von einer Verletzung, die er sich selbst zugezogen hatte, herstamme. In diesem Prozeß ist dann auf Grund der gesamten Beweisaufnahme eine Verurteilung erfolgt.

Ein 1925 von *Lattes* mitgeteilter Fall bot ebenfalls besonderes Interesse. Hier waren bei einem des Mordes Beschuldigten rote Flecke auf der Hose aufgefallen. Nach der chemischen Untersuchung waren es offenbar nicht Blutflecke, sondern Spuren von Wein. Gleichzeitig aber fand man sehr kleine Blutreste in der Gegend der einen Hosentasche und zwar an der inneren dem Körper zugekehrten Seite. Eine Erklärung vermochte der Beschuldigte nicht zu geben. Die Untersuchung wies Menschenblut nach, und zwar von der gleichen Gruppe, zu der der

Beschuldigte gehörte. Die Herkunft des Blutes fand eine überraschende, den Beschuldigten entlastende Aufklärung erst durch die mikroskopische Betrachtung des Blutstückchens. Es waren deutlich Gliedmaßen eines Flohes zu erkennen, das Menschenblut hatte sich im Inneren des Tieres befunden.

Einen weiteren Fall hat kürzlich *Popoff* (Moskau-Smolensk) beobachtet und mir zur Mitteilung freundlichst überlassen.

Es wurde in einem Walde in der Nähe von Moskau eine Frau mit einer Kopfwunde ermordet aufgefunden. Der Tat verdächtig waren 2 junge Leute, bei denen man ein stark mit Blut besudeltes Instrument — ein *Casse-tête* — fand, das auffallend in die Wunde zu passen schien. Die Beschuldigten leugneten und gaben an, das Blut rühre von einer Schlägerei her. Die Blutgruppenuntersuchung stellte fest, daß das Blut nicht von der Ermordeten stammen könne. Die Belastungsmomente waren aber so groß, daß das Verfahren fortgesetzt wurde. Unmittelbar vor der schon angesetzten Verhandlung fand dann die Tat durch das Geständnis einer anderen Person ihre Aufklärung.

Lattes hat ganz kürzlich über eine Reihe selbst untersuchter Fälle berichtet, bei denen die Gruppendiagnose fast stets durchführbar war. (Vgl. die ausführliche Arbeit von *Lattes* in diesem Heft S. 402.)

Wenn ein einzelner Untersucher über so gute Ergebnisse verfügt, so darf man wohl annehmen, daß die Gelegenheit zur Anwendung der Reaktion nicht ganz so selten ist, wie es nach der Spärlichkeit der bisher vorliegenden Beobachtungen zunächst den Anschein hat.

Auch die bisherigen Erfahrungen lassen aber schon erkennen, daß die Methode eine Bereicherung der gerichtlich-medizinischen Diagnostik darstellt. Sie wird sicher künftig häufiger angewendet werden können, wenn der Untersucher rechtzeitig daran denkt, sich Proben zur Gruppendiagnose zu beschaffen. Den Vorschlag von *G. Strassmann*, bei Leichen unbekannter Todesursache sofort bei der Sektion die Blutgruppe zu bestimmen, möchte ich deshalb ernstlich befürworten. Man kann sich auf diese Weise wertvolles Vergleichsmaterial für spätere Untersuchungen sichern. Es ist zu begrüßen, daß in Bayern auf Anregung von *Merkel* die Blutgruppenbestimmung für bestimmte Fälle gerichtlicher Leichenöffnungen amtlich vorgeschrieben werden soll.

Anwendung der Landsteinerschen Reaktion bei strittiger Abstammung.

Die Gesetzmäßigkeit, die bei der Vererbung der Blutgruppen herrscht, erlaubt es, in *geeigneten Fällen* gewisse Schlüsse auf die Abstammung eines Kindes zu ziehen.

Von vornherein muß betont werden, daß die Leistungsfähigkeit der Landsteinerschen Reaktion ihre scharfen und engen Grenzen hat. Wenn jüngst eine Tageszeitung schrieb: „Uneheliche Väter, ihr seid erkannt. Die Blutgruppe bringt es an den Tag“, so ist das eine etwas sensationelle Formulierung der Hoffnungen — oder wenn man so will, auch der Befürchtungen — weiterer Kreise des Publikums, aber eine starke und bedauerliche Übertreibung gemessen an dem, was die Blutuntersuchung heute leisten kann.

Ihre Anwendbarkeit ist beschränkt auf ganz bestimmte nicht allzu häufige Blutgruppenkombinationen und auch bei den günstigen Fällen ist eine Antwort im positiven Sinne nicht möglich; das was günstigen Falles gelingen kann, ist formal etwas rein *negatives*, die Feststellung, daß eine bestimmte Person der Erzeuger eines Kindes *nicht* sein kann. Eine solche Feststellung kann praktisch allerdings ebenso wichtig sein wie eine positive Aussage über die Vaterschaft und den Ausgang eines gerichtlichen Verfahrens entscheiden. Darüber hinaus kann die Ausschließung bestimmter Personen von der Vaterschaft bisweilen indirekt auch zu einer positiven Entscheidung führen, da ja der Kreis der als Erzeuger in Betracht kommenden Personen oft eng begrenzt ist.

Die Grundlagen für die Anwendung der LaR. bei unklarer Abstammung ergeben sich aus den oben dargestellten Vererbungsverhältnissen. Praktisch am häufigsten anwendbar ist die von *Dungern-Hirszfeldsche Regel*: „besitzt ein Kind die Bluteigenschaften A oder B, so muß A bzw. B auch bei den Eltern vertreten sein“. Fehlt also A bzw. B bei *beiden* Eltern, so kann das Kind nicht aus der angegebenen Verbindung herühren. Zumeist kommt der Spezialfall in Frage, daß die Mutterschaft als feststehend gilt, während der Vater zweifelhaft ist. Ebenso also wie bei der Fleckdiagnose, ist auch bei der Prüfung der Abstammung eine sichere Aussage nur bezüglich der *Ausschließung* von Personen möglich. Auch diese Ausschließung gelingt nicht immer, sondern nur in einem verhältnismäßig geringen Bruchteil aller Fälle.

Weitere Ausschließungsmöglichkeiten folgen aus der Erbformel von *Bernstein*. Ich möchte diese Fälle als die *Bernsteinschen Regeln* bezeichnen und sie folgendermaßen formulieren:

Erste Regel von *Bernstein*:

Ein Kind O kann weder von Vater noch von Mutter AB abstammen.

Zweite Regel von *Bernstein*:

Ein Kind AB kann weder von Vater noch von Mutter O abstammen.

Die Anwendungsmöglichkeiten sind seltener als die der von *Dungern-Hirszfeldschen Regel*. Prinzipiell haben die *Bernsteinschen Regeln* aber einen besonderen Vorteil. Es ist nämlich nicht notwendig, *beide* Eltern zu untersuchen, sondern es genügt die Untersuchung des Kindes und des *einen* fraglichen Elters.

Man könnte also günstigenfalls unter Umständen auch dann noch zu einem Ergebnis kommen, wenn einer der Eltern verstorben ist.¹⁾

Geht man im einzelnen Falle an die Untersuchung heran, so empfiehlt es sich, nicht sofort alle in Betracht kommenden Personen zu unter-

¹⁾ Bei Heranziehung anderer Familienangehöriger läßt sich die Blutgruppe einer nicht erreichbaren Person häufiger erschließen. Beispielsweise muß die Mutter eines Kindes zur Gruppe O gehören, wenn beide Großeltern mütterlicherseits zur Gruppe O gehören.

suchen, sondern zunächst nur das Kind und die Mutter. In etwa 40% aller Fälle findet sich eine Kombination der Blutgruppen, die eine weitere Untersuchung als aussichtslos erscheinen läßt. Diese *absolut ungünstigen Kombinationen* sind

1. Kind Blutgruppe A, Mutter Blutgruppe A oder AB
2. Kind Blutgruppe B, Mutter Blutgruppe B oder AB.

Alle anderen Kombinationen von Kind und Mutter sind „*relativ günstig*“ für eine weitere Untersuchung, d. h. es ist möglich, über die Gruppenzugehörigkeit des wirklichen Erzeugers bestimmte Aussagen zu machen. In diesen Fällen wird man die Untersuchung fortsetzen und auch bei den als Erzeuger in Frage kommenden Personen Blutproben entnehmen. Die Aussichten zu einem verwertbaren Ergebnis zu gelangen, sind nunmehr — nach Ausschaltung der ganz aussichtslosen Fälle — erheblich günstiger. Wie groß die Chance ist, zu einem praktisch verwertbaren Resultat zu gelangen, soll weiter unten an Hand der bereits vorliegenden Erfahrungen besprochen werden¹⁾.

Im einzelnen Fall ist die Aussicht, mit Hilfe der Blutprobe einen Fall strittiger Abstammung aufklären zu können, nicht groß. Daß aber überhaupt eine solche Aussicht besteht, ist allein schon wertvoll. Man darf hoffen, daß der Nutzen der Reaktion nicht allein in den durch die Blutuntersuchung aufgeklärten Fällen liegt, sondern auch darin, daß in Hinblick auf eine mögliche Blutuntersuchung falsche Angaben unterbleiben. Ferner aber darf man zugunsten der Blutgruppenuntersuchung anführen, daß die Zahl der gerichtlich aufzuklärenden Fälle unklarer Abstammung *sehr* hoch ist. Sie geht in Deutschland sicherlich jährlich in die Tausende. Selbst wenn es nur in jedem 10. Falle gelingen sollte, durch die Blutprobe Aufklärung zu erhalten, so wäre damit schon viel gewonnen.

Als erster hat *von Dungern* im Jahre 1910 auf die gerichtliche Verwertbarkeit der Blutgruppenvererbung hingewiesen. Er war dazu auf Grund seiner Untersuchungen mit *Hirszfeld* berechtigt, weil sich bei den von ihnen untersuchten 72 Familien stets ausnahmslos die von *Dungern-Hirszfelds*che Regel als richtig erwiesen hatte. *Ottenberg* hat dann im Jahre 1921 auf Grund eines sehr sorgfältig untersuchten Familienmaterials die Anregung von *v. Dungern* aufgenommen, und auch *Dyke* in England sowie *Jervell* in Norwegen sind für die gerichtliche Verwertbarkeit eingetreten. Gestützt auf die Untersuchungen

¹⁾ Zu berücksichtigen ist, daß die Häufigkeit einer „Ausschließungsdiagnose“ nicht etwa nur von der (berechenbaren) Kombination der Blutgruppen abhängt, sondern außerdem noch davon, wie häufig eigentlich die Vaterschaft eines Mannes zu unrecht angenommen wird. In dem Grenzfall, daß der angebliche Vater *immer* auch der wirkliche Erzeuger ist, wäre eine Ausschließungsdiagnose natürlich stets unmöglich.

Ottenbergs hat kürzlich auch der amerikanische Vererbungsforscher *Morgan* die gerichtliche Verwertbarkeit anerkannt.

Man hat aber zunächst anscheinend noch nicht gewagt, diese Auffassung in die gerichtliche Praxis umzusetzen. Das erste Land, in dem praktisch vor Gericht die *Landsteinersche* Reaktion bei strittiger Abstammung angewendet wurde, ist Deutschland. Ich habe im Jahre 1924 in der Berliner Forensischen Medizinischen Vereinigung die Anregung hierzu gegeben. Bereits im Herbst 1924 konnte *G. Strassmann* auf der Naturforscherversammlung in Innsbruck über gerichtliche Beweisbeschlüsse und die ersten z. T. mit mir gemeinsam untersuchten praktischen Fälle berichten, und in der Aussprache haben auch *Ziemke* und *Lochte* entsprechende Erfahrungen mitgeteilt. Es lagen damals aber noch keine Fälle vor, in denen *gerichtliche Urteile* auf Grund der *Landsteinerschen* Reaktion ergangen waren. Diese Lücke ist inzwischen ausgefüllt worden. Die gerichtliche Anwendung hat insbesondere in der jüngsten Zeit erhebliche Fortschritte gemacht. Ich schätze die Zahl der in den letzten 2 Jahren ergangenen Beweisbeschlüsse in Deutschland auf etwa 100. Mir selbst sind Beweisbeschlüsse von 16 verschiedenen Amtsgerichten und 12 Landgerichten persönlich bekannt geworden. Manche dieser Gerichte haben mehrfach, z. B. ein Amtsgericht 9mal, ein anderes 4mal, solche Beweisbeschlüsse erlassen. Die Ausbreitung des neuen Untersuchungsverfahrens kommt rein äußerlich dadurch zum Ausdruck, daß mir jetzt meist sehr dünne Aktenstücke zugehen, während früher die Aktenstücke sehr umfangreich waren. Im Anfang sollte die *Landsteinersche* Reaktion nur dann herangezogen werden, wenn alle übrigen Beweismittel erschöpft waren, jetzt dagegen legen manche Richter Wert darauf, schon in den allerersten Verhandlungen die Zustimmung der Beteiligten zur Blutuntersuchung einzuholen. Es läßt sich auf diese Weise die zeugenpsychologische Wirkung der Blutuntersuchung weit besser ausnutzen und es besteht die Aussicht, wenigstens in den für die Blutprobe günstig gelegenen Fällen oft sehr umständliche Beweisverhandlungen zu vermeiden.

Der 1. mir bekannt gewordene Fall, in dem die *Landsteinersche* Reaktion zur Grundlage eines Gerichtsurteils wurde, ist wohl der Fall R./F. in Erfurt gewesen. Hier war die Klage auf Alimentation von einem bereits 13jährigen Kinde erhoben worden. Die Beweisaufnahme, die sich schon über Jahre hinzog, hatte noch keine Klärung ergeben. Der Beklagte bestritt auf das Entschiedenste seine Vaterschaft. Die Blutuntersuchung ergab, daß er als Vater nicht in Betracht kommen konnte, und zwar, wie ich mich im Gutachten ausdrückte, mit einer „an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit“. Diese Einschränkung hielt ich seinerzeit noch für notwendig, weil mir das hier für die Bewertung benutzte Material nur zum Teil vorlag.

Die Klage wurde abgewiesen, die Urteilsbegründung stützte sich auf das Sachverständigengutachten und auf den Umstand, daß das späte Hervortreten der Mutter (nach 13 Jahren) ihre Angaben von vornherein sehr unwahrscheinlich erscheinen lasse.

In einem 2. Fall hat der Richter angesichts der sonst ganz unklaren Lage einen besonderen Ausweg gewählt, um das Gutachten trotz der vom Sachverständigen gemachten Einschränkungen prozessual zu verwerten. Es wurde durch ein Zwischenurteil dem Beklagten (angebl. Vater) der Eid zugeschoben und in der Urteilsbegründung das „ausschlaggebende Gewicht“ des Sachverständigen-gutachtens ausdrücklich hervorgehoben,

Weitere Urteile sind auch von anderer Seite mitgeteilt worden. Insbesondere hat *Nippe* (Königsberg) einen Fall beschrieben, in dem die Elternkombination $A \times A$ vorlag. Bei dieser Kombination sind bisher noch von keinem Untersucher Ausnahmen gefunden worden. *Nippe* hat in diesem Fall die Erzeugerschaft des Beklagten „nach den anerkannten Feststellungen der Wissenschaft“ ausgeschlossen und das Gericht ist ihm in einer bemerkenswerten Begründung gefolgt.

Einen anderen Fall, in dem die Ausschließung eines angeblichen Vaters erfolgte, hat *Ruestrup* (Leipzig) bekannt gegeben und kürzlich hat Ministerialrat *v. Scheurlen* (Stuttgart) im Reichsgesundheitsblatt einen weiteren Fall mitgeteilt. Die Sachlage war die, daß der geschiedene Ehemann M. einen anderen Mann beschuldigte, die Kinder Karoline und Wilhelm M. im Ehebruch mit seiner seit Jahren von ihm geschiedenen Frau gezeugt zu haben. Die Blutuntersuchung hatte das sichere Ergebnis, daß der beschuldigte Dritte nicht der Vater der beiden Kinder sein konnte. M., der wahrscheinliche Vater, hat sich geweigert, eine Blutprobe herzugeben, was, da er offenbar aus dem Dritten Geld erpressen wollte, als Zeichen eines schlechten Gewissens angesehen werden konnte.

Erwähnenswert ist weiter ein von Landgerichtsdirektor *Hellwig*¹⁾ mitgeteilter Fall, in dem eine Blutuntersuchung nicht vorgenommen worden ist, in dem aber die Frage der Zweckmäßigkeit einer Blutuntersuchung von mehreren Instanzen zu beurteilen war. Das Amtsgericht Werder hatte, gestützt auf ein Gutachten der Fakultät Berlin sowie ein Gutachten von mir, die Blutuntersuchung für erforderlich erklärt, der Vormund aber die Genehmigung zur Blutentnahme verweigert. Gegen den Vormund war die Beschuldigung erhoben worden, selbst der Vater zu sein, eine sehr schwerwiegende Beschuldigung, da er gleichzeitig der Großvater des Kindes war. Das Landgericht hatte die Einsetzung einer Vormundschaft verfügt, die Beschwerdekammer des Landgerichts diese Verfügung anerkannt. Das Kammergericht aber ist diesem Standpunkt nicht beigetreten. Für Einzelheiten sei auf die interessante Veröffentlichung von *Hellwig* hingewiesen. Bemerkt sei aber, daß diesem Fall eine prinzipielle Bedeutung nicht beigemessen werden darf, weil die damals bezüglich der Sicherheit der Untersuchung gemachten Einschränkungen nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse fortfallen würden, außerdem aber auch, weil das Kammergericht, wie *Hellwig* mit Recht erklärt, offenbar die Gutachten mißverstanden hatte.

Von anderen Ländern liegen positive Erfahrungen aus Rußland vor. Nach persönlichen Mitteilungen der Herren *Barsky* und *Popoff* war es zunächst mehrmals möglich die Blutuntersuchung vor Gericht anzuwenden (vgl. Tab. S. 400). Später ist aber in Rußland die Heranziehung der Blutuntersuchung vor Gericht durch eine Verfügung der Zentrale verboten worden. Diesem Verbot folgte dann einige Monate später das weitere, überhaupt irgendwelche vererblichen Merkmale zur Grundlage von Gerichtsurteilen zu nehmen. Speziell die Anwendung der Blutuntersuchung wird in einem Erlaß, der durch eine Anfrage der baschkirischen Republik angeregt war, als „verfrüht“ bezeichnet. Wenn auch diese radikale Lösung unseren Anschauungen widerspricht, so wird man doch die Tendenz nicht mißbilligen. Da sicherlich heute noch keine Gewähr dafür besteht, daß alle, die sich

¹⁾ Zentralbl. f. Jugendrecht u. Jugendwohlf. XVIII. Jg. Nr. 5, S. 116.

mit der Untersuchung befaßt würden, mit dem Verfahren genügend vertraut sind, so erscheint in der Tat ein generelles provisorisches Verbot als das kleinere Übel.

Ansätze zu einer gerichtlichen Anwendung liegen auch in Skandinavien vor. Man hat dort mehrfach, zunächst aber ohne Erfolg, das Verfahren herangezogen. In England ist nach einer Mitteilung von *Dyke* die Ausführung der Gruppenuntersuchung in dem großen Kindesunterschiebungsprozeß Russell-Amphill, einem Gegenstück zum Kwilecki-Prozeß, erwogen worden, dann aber unterblieben. In den Vereinigten Staaten ist nach einer mir durch *Landsteiner* freundlichst überlassenen Zeitungsnotiz jetzt ebenfalls in einem Fall die Blutuntersuchung vom Richter angeordnet worden.

Keine Erfahrungen liegen, soweit ich sehen kann, aus den romanischen Ländern, aus Frankreich, Italien, Spanien, Lateinamerika vor. Bei der Besonderheit der Gesetzgebung in diesen Ländern ist das Bedürfnis nach einem derartigen Verfahren dort nicht so groß wie bei uns.

Ich bringe nun noch einen Überblick über die bisher erzielten Erfolge und Mißerfolge, soweit mir die Autoren ihr Material zur Verfügung gestellt haben¹⁾.

Untersucher	Zahl der Prozesse	Ausschließung des angeblichen Vaters möglich nach	
		von <i>Dungern-Hirschfeld</i>	<i>Bernstein</i>
Schiff	57	3	0
Ziemke	26	3	3
von Scheurlen . . .	5	1	keine Angaben
Moritsch	14	2	keine Angaben
Popoff	9	2	1
Barsky	26	1	0
	137	12	4
	Proz.	8,8	2,9

Die Tabelle zeigt, daß das bisher vorliegende Beobachtungsmaterial doch schon recht groß ist. Am meisten interessiert, wie oft es gelungen ist, einen angeblichen Vater als Erzeuger auszuschließen. Das ist bisher 15mal, also in etwas mehr als 10% der Fälle möglich gewesen. Diese Zahl darf noch nicht als endgültige gelten, sie ist ganz provisorisch und kann sich mit der Zunahme unserer Erfahrung noch erheblich ändern.

Dagegen ist eine zweite Zahl der „Erfolge“, nämlich diejenige, die angibt, wie oft sich aus der Untersuchung von Mutter und Kind ein Schluß auf die Blutgruppe des wirklichen Vaters ziehen ließ, allem Anschein nach endgültig; denn diese Zahl läßt sich genau berechnen und die Beobachtung stimmt mit der Theorie überein. Eine Angabe der Blutgruppe des Vaters ist in etwa einem Viertel aller Fälle möglich, wenn wir die Regel von *von Dungern* und *Hirschfeld* zugrunde legen. Die Voraussage ist noch etwas häufiger möglich, wenn wir auch die

¹⁾ Während der Korrektur ergänzt.

Bernsteinschen Regeln berücksichtigen. Die bisherige Erfahrung hat gezeigt, daß das Ergebnis der Blutuntersuchung „N. kann der Vater sein“ praktisch nicht ganz wertlos ist: es ist mehrfach berichtet worden, daß ein Erzeuger unter dem Eindruck eines derartigen Gutachtens von sich aus die Vaterschaft anerkannt hat. Wo das nicht der Fall ist, kann eine solche Feststellung zusammen mit anderen Indizien immer noch für den Richter von Bedeutung sein, wenn nicht etwa die Aussage „kann der Vater sein“ für mehrere Personen in gleicher Weise gilt.

Alles zusammengekommen darf die Einführung der *Landsteiner*-schen Reaktion in die gerichtsärztliche Praxis als ein Fortschritt bezeichnet werden. Das gilt sowohl für die Blutfleckuntersuchung wie für die Abstammungsprobe. Der Anwendung vor Gericht haben sich in nunmehr 3jähriger Erfahrung Schwierigkeiten im allgemeinen nicht entgegengestellt. Praktische Erfolge sind genau in den Grenzen der theoretischen Voraussage erzielt worden. Enttäuscht sein kann nur, wer Übertriebenes erwartet hat. Eine *allgemeine* Lösung des Problems der Bestimmung der Vaterschaft war von der *Landsteiner*-schen Reaktion nicht zu erhoffen. Die Bedeutung der Blutuntersuchung für die Lösung dieses uralten Problems liegt aber nicht nur in dem, was bis jetzt erreicht wurde. Ebenso wichtig scheint es mir, daß die bisherigen Erfolge zu einer *systematischen* Heranziehung *anderer* erblicher Merkmale anregen. Hier Richtung und Ansporn zu geben, ist eine dankbare Aufgabe der Blutgruppenforschung.
