

Fremdes Blut in unsern Adern : von der Lammblood-Transfusion zum Rhesusfaktor

Autor(en): **Bellac, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **1 (1946)**

Heft 4

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-653671>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

FREMDES BLUT IN UNSERN ADERN

Von der Lammbhut-Transfusion zum Rhesusfaktor

DR. MED. F. BELLAC, GENÈVE

Wenn man heute die Übertragung von Blut im allgemeinen als eine durchaus ungefährliche und einfache therapeutische Maßnahme ansehen darf, so ist dies das Resultat von Forschungsarbeiten, die sich über mehrere Jahrhunderte erstreckten. Wie bei so vielen erstaunlichen Erfolgen – sei es in dem Gebiet der Medizin oder dem der Technik – blieb es erst den letzten zwei Generationen vorbehalten, die ganz großen Schritte zu tun, die uns an lang erstrebte Ziele brachten.

Der Gedanke der Blutübertragung – allerdings verbunden mit dem Wunsche einer Verjüngung des alternden Menschen – findet sich schon bei klassischen Schriftstellern. Die Voraussetzung für die Verwirklichung der Blutübertragung brachte aber erst *Harvey* mit der Entdeckung des Blutkreislaufes am Anfang des siebzehnten Jahrhunderts. Bald danach setzten die ersten Blutübertragungsversuche ein, die zuerst am Tier ausgeführt wurden. Die Jahre 1666 und 1667 brachten die ersten großen Erfolge: Zuerst gelang es dem Engländer *Richard Lower* Blut aus der Arterie eines Tieres in eine Vene eines andern Tieres hinüberzuleiten, wobei die Versuchstiere die Operation gut überstanden. Nachher glückte es dem Pariser Professor *Jean Denis* arterielles Lammbhut in eine menschliche Vene zu übertragen. Wir besitzen über diese denkwürdigen Experimente sehr genaue Aufzeichnungen (s. Bild). In der Folge wurden zahlreiche Transfusionen als Experimente, andere aus therapeutischen Gründen ausgeführt. Zu den gelungenen Übertragungen gesellten sich zahlreiche Fehlschläge, und der erbitterte Kampf um die Frage, ob man zweckmäßig artfremdes Blut – also zum Beispiel Blut vom Lamm für den Menschen – oder art-eigenes Blut zur Transfusion verwenden sollte, tobte bis zum Ende des letzten Jahrhunderts. Noch schrieben *Gesellius* 1875 und *Hasse* 1874, daß «die Übertragung von Lammbhut das beste, ja einzig berechnete Verfahren der Transfusion auf den Menschen» darstelle. Doch 1875 gelang *Landois* und *Ponfick* der mikroskopische Nachweis, daß sich artfremdes Blut nach der Übertragung im Kreislauf des Empfängers zersetzt, indem die roten Blutkörperchen dort aufgelöst (*hämolytisch*) oder zusammengeklumpt und ausgeflockt (*agglutiniert*) werden. Diese beiden Forscher sprachen auch erstmals die Behauptung aus, daß die von den Verfechtern der artfremden Blutübertragung wenig beachteten Transfusionszwischenfälle, die schon 1867 von *Schiltz* und 1869 von *Mittler* beschrieben worden waren, durch die Zersetzung des übertragenen Blutes ausgelöst würden. Was uns

hier besonders interessiert, ist die Feststellung *Mittlers*, daß zuweilen auch bei der Übertragung gleichartigen Blutes gewisse starke Reaktionen zu beobachten sind.

Mit der Formulierung dieser Tatsache gab er den Anstoß zu den bis in die Gegenwart fortgeführten eminent wichtigen Forschungsarbeiten *Landsteiners* und seiner Mitarbeiter, die mit der Entdeckung der vier Blutgruppen A, B, AB und 0 (*ABO-System* beim Menschen) im Jahre 1900 ihr erstes bedeutendes Resultat zeitigten. Die Abgrenzung der vier verschiedenen Blutgruppen beim Menschen schloß nicht nur die Diskussion über die Frage der Verwendung von artfremdem Blut für Transfusionszwecke endgültig ab, sondern gab auch die Richtlinien für eine gefahrlose Anwendung dieser heute unentbehrlich gewordenen therapeutischen Methode. So weiß man, daß in der Blutflüssigkeit der verschiedenen Arten von Lebewesen auch verschiedenartige Eiweiße enthalten sind, die sich untereinander nicht vertragen. Führt man nämlich die reine Blutflüssigkeit beispielsweise eines Pferdes (in Form des Pferdeserums) einem Menschen zu, dann reagiert er nach der ersten Einspritzung vielleicht nicht besonders stark, wenn die zugeführte Menge nicht sehr groß war. Bei Wiederholung einer derartigen Serumeinspritzung haben sich aber im Körper des Menschen Stoffe gebildet, die gegen das Eiweiß im Pferdeserum Stellung beziehen (sogenannte *Antikörper*). Beim Zusammentreffen dieser Antikörper mit dem neuerdings zugeführten Serum und den darin enthaltenen Pferde-Eiweißen kommt es nun im Organismus des Menschen zu einer heftigen Reaktion mit Fieber, Atemstörungen, Versagen des Kreislaufes und später zu einem Zustand, den der Arzt als *Serumkrankheit* bezeichnet.

Wenn man derartige Übertragungen von Serum bei Tieren ausführt, dann sieht man noch wesentlich heftigere Reaktionen. Kaninchen zum Beispiel, die mit Pferdeserum vorbehandelt worden waren, gehen bei der Wiederholung der Serumeinspritzung an Atemstillstand unter Krämpfen zugrunde.

Bei dieser Reaktion war aber von den *Blutkörperchen*, die normalerweise in der Blutflüssigkeit fein verteilt schweben, noch nicht die Rede. Auch sie sind bei jeder Tierart und beim Menschen nicht nur durch eine ganz bestimmte Form, sondern auch durch ihren Gehalt an Stoffen ausgezeichnet, die ebenfalls von Art zu Art unterschiedlich sind. Bringt man Blut von verschiedenen Arten zusammen, dann tritt sofort eine Wechselwirkung zwischen den beiden Arten

von Blutflüssigkeit und den in den Blutkörperchen enthaltenen Stoffen ein, wobei die Blutkörperchen aus ihrer gleichmäßigen Verteilung herausgerissen und zusammengeklumpt (agglutiniert) werden. Es entstehen feine Gerinnsel, die man unter dem Mikroskop sehr deutlich beobachten kann.

Was geschieht nun bei einer Übertragung verschiedenartigen Blutes? Bei einer *ersten* Übertragung spielt die Reaktion zwischen den verschiedenartigen Eiweißstoffen in der Blutflüssigkeit keine so große Rolle. Jedoch haben wir gesehen, daß sich die Blutkörperchen des zugeführten Blutes zusammenklumpen, also feine Gerinnsel bilden, die dann vom strömenden Blut weitergeschleppt werden, bis sie in den feinsten Gefäßen steckenbleiben und sie verstopfen. Ein Teil der so geschädigten Blutkörperchen löst sich bei der heftigen Reaktion auch auf und gibt Stoffe ab, die als Gift auf den Organismus des Empfängers wirken. Die Folge von diesen beiden Reaktionen kann ein heftiger Schüttelfrost mit Fieber sein, die Betroffenen erbrechen, der Kreislauf versagt. Totenblässe und kalter Schweiß stellen sich ein. Wenn nicht durch sofortige Zufuhr von gewissen Medikamenten und andere Maßnahmen dieser kritische Zustand überwunden wird, tritt schließlich nicht selten der Tod ein.

Wir sehen, daß es sich da um eine sehr ernste, eindrucksvolle Erscheinung handelt. Die Tatsache, daß diese Art von «Transfusionszwischenfall» nicht nur bei der Übertragung von Tierblut auf den Menschen, sondern auch bei Übertragung von gruppenverschiedenem Blut zwischen Mensch und Mensch eintritt, ist natürlich von größter praktischer Bedeutung. Es ist klar, daß deshalb die Entdeckung der Blutgruppen mehr als nur theoretischen Wert hatte. Daneben haben aber die theoretischen Grundlagen, die von Landsteiner für das System der vier Blutgruppen A, B, AB und 0 aufgestellt wurden, zu der Entdeckung weiterer Blutgruppen geführt, von denen unten noch die Rede sein wird. Um sie zu verstehen, müssen wir uns ein wenig mit der Deutung des AB0-Systems auseinandersetzen, wie sie von Landsteiner gegeben wurde. Der Forscher nimmt nämlich an, daß in den Blutkörperchen jene schon oben erwähnten Stoffe enthalten sind, die er *Agglutinogene* benennt und mit Großbuchstaben bezeichnet. Wir bezeichnen sie zur Verdeutlichung als «ausflockbare Substanz». Im Serum beziehungsweise in der Blutflüssigkeit sind außerdem andere Stoffe enthalten, von Landsteiner mit griechischen Kleinbuchstaben bezeichnet, die den Namen *Agglutinine* tragen. Wir wollen sie *Ausflockungsstoffe* nennen. Entsprechend den Blutgruppen heißen die ausflockbaren Substanzen A und B, die Ausflockungsstoffe α und β . Treffen die Ausflockungsstoffe (Agglutinine) einer Gruppe mit den ausflockbaren Substanzen einer anderen Gruppe zusammen, dann flocken die roten Blutkörperchen, in denen die betreffenden

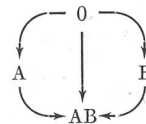
ausflockbaren Substanzen enthalten sind, aus, und es entstehen die geschilderten Gerinnsel.

Folgendes Schema gibt eine Übersicht über die einzelnen Blutgruppen und die in den Blutkörperchen und in der Blutflüssigkeit (Serum) enthaltenen wirksamen Substanzen.

Gruppe	Die roten Blutkörperchen		Das Serum	
	enthalten die ausflockbare Substanz Agglutinogen)	werden ausgeflockt durch Serum der Gruppe	enthält Ausflockungsstoffe (Agglutinine)	ausflockbare Substanzen (Agglutinogene)
0	0	—	$\alpha \beta$	gegen AB
A	A	0, B	β	gegen B
B	B	0, A	α	gegen A
AB	AB	0, A, B	—	—

Hält man sich an dieses Schema, dann kommt man zu den bekannten Regeln der Blutübertragung, wonach man am besten das gruppengleiche Blut überträgt oder – wenn nötig – das Blut der Universalspender von der Gruppe 0 dazu verwendet; denn die Blutkörperchen der Gruppe 0 werden von keinem Serum einer anderen Gruppe ausgeflockt. Ein Mensch von der Gruppe AB darf aber auch Blut von Spendern mit der Gruppe A oder B erhalten, da in seinem Blutsrum keine Ausflockungsstoffe (Agglutinine) enthalten sind und deshalb die zugeführten Blutkörperchen des Spenderblutes unbehelligt bleiben.

Folgendes Schema zeigt, in welcher Richtung, das heißt von welcher Spendergruppe auf welche Empfänger Blut übertragen werden darf.



Man kann sich die Frage stellen, warum immer nur vom Schicksal der Spender-Blutkörperchen die Rede ist. Man nimmt bei all den Betrachtungen nur auf sie Rücksicht und sorgt dafür, daß sie nicht durch die α - und β -Stoffe, die sich in der Empfängerblutflüssigkeit finden, ausgeflockt werden. Dies hat einen einfachen Grund: Zur Ausflockung der roten Blutkörperchen ist jeweils eine gewisse Menge von den Ausflockungsstoffen nötig. Wenn das Spenderblut – wie dies immer geschieht – langsam in die Blutbahn des Empfängers übergeführt und mit dem Empfängerblut gemischt wird, dann verdünnen sich die zugeführten Ausflockungsstoffe so stark, daß sie praktisch keine Wirkung auf die Blutkörperchen des Empfängers haben. Umgekehrt sind die zugeführten Blutkörperchen aber der vollen Konzentration der im Empfängerblut enthaltenen Ausflockungsstoffe ausgesetzt, so daß natürlich bei

Darstellung einer Transfusion von Lammb Blut auf den Menschen. Im Bilde rechts die Kanüle, die zur Blutübertragung dient.

Aus: Joh. Scultetus, *Armentarium Chirurgiae renovatum et auctum*, Amsterdam 1672.



Ungleichheit der Gruppen sofort eine heftige Reaktion eintreten muß.

Betrachtet man die Reaktion der ausflockbaren Stoffe (Agglutinogene) A und B mit den Ausflockungsstoffen (Agglutininen) α und β ein wenig näher, dann sieht man, daß es zu einer Neutralisation kommt, wie wir sie ähnlich bei der Reaktion zwischen Säuren und Basen kennen.

Eine weitere Beobachtung ist sehr interessant. Spritzt man nämlich einem Tier A-Blutkörperchen ein, dann bildet dieses in seiner Blutflüssigkeit Stoffe, die dem α -Ausflockungsstoff entsprechen; mit anderen Worten: Die Blutflüssigkeit oder das Serum des geimpften Tieres flockt menschliche A-Blutkörperchen aus. Das gleiche gilt in entsprechender Weise für die anderen Blutgruppen.

Bei derartigen Versuchen, das heißt bei Impfungen von Tieren mit Blutkörperchen vom Menschen, machten *Landsteiner* und *Levine* 1926 und 1927 eine merkwürdige Beobachtung. Impften sie Kaninchen mit Menschenblutkörperchen einer bestimmten Gruppe, dann flockte das später gewonnene Kaninchenserum, entsprechend unserer oben aufgestellten Behauptung, menschliche Blutkörperchen der gleichen Gruppe aus. Dies war verständlich, denn das Serum enthielt den entsprechenden Ausflockungsstoff α oder β . Nach der Mischung der betreffenden Blutkörperchen mit dem Kaninchenserum, also nach der Neutralisation zwischen ausflockbaren und Ausflockungsstoffen, behielt aber das aus der Mischung gewonnene Serum die Eigenschaft, Menschenblutkörperchen *anderer* Blutgruppen auszuflocken. Es fiel dabei auf, daß die Fähigkeit des neuen Serums keineswegs in den Rahmen des Bekannten paßte. Das neue Serum mußte allem Anschein nach

noch andersartige Ausflockungsstoffe enthalten, die auf bis dahin unbekannte ausflockbare Stoffe (Agglutinogene) der Blutkörperchen reagierten und sie so ausflockten.

Die beiden Forscher erbrachten für die eigentümliche Erscheinung die Erklärung: Unabhängig von den bekannten Gruppen des ABO-Systems existieren noch weitere Gruppen. Zum Unterschied von den bisher bekannten Gruppen kamen aber dort normalerweise nur die in den Blutkörperchen lokalisierten Agglutinogene im menschlichen Blute vor. Im Serum findet sich kein Stoff, das heißt kein Agglutinin, der bei Mischung der Blutkörperchen mit dem Serum eine zu erwartende Ausflockung auslösen könnte. Benutzt man aber die Blutkörperchen mit den in ihnen enthaltenen neuentdeckten Agglutinogenen dazu, Tiere zu immunisieren, dann werden in der Blutflüssigkeit der geimpften Tiere entsprechende Agglutinine gebildet. Ein derartiges Immun-Serum ist dann imstande, die entsprechenden Menschenblutkörperchen auszuflocken!

In der Folge dieser Entdeckung gelang die Abgrenzung eines neuen Blutgruppensystems mit den Agglutinogenen *M* und *N* sowie einer Gruppe *P*. Ihre Bedeutung liegt nicht in einem Einfluß auf die Technik der Bluttransfusion, da ja im menschlichen Blut keine Reaktionen zwischen gruppenverschiedenen Blutarten der Gruppen M, N und P möglich sind. Hingegen sind die neuentdeckten Gruppenmerkmale in gleicher Weise erblich wie die Eigenschaften des ABO-Systems, Erkenntnisse, die für die Erbforschung und auch bei der Ermittlung eines Vaterschaftsnachweises wichtig sein können. Die MN- und P-Eigenschaften kommen ganz unabhängig von den ABO-Eigenschaften vor, woraus sich für die

Methoden der Erbforschung eine wesentliche Verfeinerung ergibt.

Landsteiner und Wiener gingen in ihren folgenden Forschungen einen neuen Weg: Sie immunisierten Tiere mit fremdartigen Blutkörperchen und prüften das Verhalten der so gewonnenen Immunsera gegenüber Blutkörperchen einer dritten Art, wobei sie auch menschliche Blutkörperchen untersuchten. Das Resultat dieser im Grunde ziemlich spekulativ aussehenden Versuche war verblüffend. Immunisierten sie nämlich Meerschweinchen mit Blutkörperchen von Rhesusaffen (*Macacus rhesus*), so erhielten sie ein Serum, das auf einen großen Prozentsatz von Menschenblutkörperchen reagiert. Die durch dieses Immun-Serum agglutinierten Blutkörperchen werden als *Rhesus positiv* (Rh +) bezeichnet, die übrigen als *Rhesus negativ* (Rh —).

Wenn es sich bei diesen Reaktionen um echte Immunisierungsvorgänge handelt, dann liegt der Schluß nahe, daß man auch mit Rh-positiven Blutkörperchen des Menschen Meerschweinchen immunisieren kann. Das derart gewonnene Immun-Serum muß dann die entsprechenden Anti-Rh-Eigenschaften besitzen und Rh-positive Menschenblutkörperchen agglutinieren. Diese Überlegung konnte durch das Experiment bestätigt werden.

Groß angelegte statistische Prüfungen ergaben seit der 1940 in Amerika gemachten Entdeckung dieser Blutgruppeneigenschaft, die als *Rhesus-Faktor* bezeichnet wird, folgende bemerkenswerte Zahlenverhältnisse:

Weißer Rasse	etwa 85,0 %	Rh-positiv
Neger	etwa 92,0 %	Rh-positiv
Indianer	etwa 99,2 %	Rh-positiv
Chinesen	etwa 99,9 %	Rh-positiv

Ebenso wie bei den Gruppen M, N und P wurde normalerweise nie ein Anti-Rhesus-Faktor im menschlichen Blutserum aufgefunden (der entsprechend den Verhältnissen beim ABO-System *Rhesus-Agglutinin* heißen müßte). Dagegen wurden im Laufe der letzten Jahre systematische Untersuchungen gemacht, die darauf ausgingen, eine Immunisierung von Rh-negativen Menschen durch Rh-positives Blut nachzuweisen. Dabei traf man nun tatsächlich im Blut von Rh-negativen Menschen, die bei Bluttransfusionen Rh-positives Blut erhalten hatten, den gesuchten Anti-Rhesusfaktor. Dieser Fund war nicht nur eine Bestätigung der Immunisierungstheorie, sondern stellte gleichzeitig die Erklärung für eine Reihe von bisher ungeklärten Transfusionszwischenfällen dar. Erhielt nämlich ein ursprünglich Rh-negativer Mensch wiederholt Rh-positives Blut, dann bildete sich in seinem Organismus der Anti-Rhesusfaktor, der sich nicht nur im Serum nachweisen ließ, sondern bei erneuten Transfusionen mit Rh-positivem Blut dieses zur Agglutination brachte. Kein Wunder, daß bei der Agglutination allgemeine Krankheitserscheinungen, ja sogar

Todesfälle zu beobachten waren, trotzdem man bei den jeweils ausgeführten Transfusionen immer sorgfältig auf die bisher bekannten Blutgruppen ABO geachtet hatte.

Damit nicht genug: Landsteiner und seine Mitarbeiter fanden auf der Suche nach Menschen, die in ihrer Blutflüssigkeit bzw. in ihrem Serum den Anti-Rhesusfaktor enthalten, Frauen, die nie eine Bluttransfusion durchgemacht hatten. Woher also kam die Immunisierung? Ging man der Sache auf den Grund, so zeigte sich, daß diese Frauen Kinder geboren hatten, die an einer der schon länger bekannten Erscheinungen aus der Gruppe der *Erythroblastosen* erkrankt oder gar gestorben waren. Es handelt sich dabei um vier Krankheitsbilder, die bei oder kurz nach der Geburt in Erscheinung treten, denen — wie ihr Name sagt — eine Veränderung im Blutbild gemeinsam ist. Man findet nämlich eine große Zahl unreifer kernhaltiger roter Blutkörperchen (Erythroblasten) vor, die man als eine Form von Reaktion auf eine lange andauernde Schädigung der blutbildenden Organe beziehungsweise der Blutkörperchen selbst auffaßt. Die in die Augen springenden Merkmale der Krankheiten sind eine Art schwerster Gelbsucht (*Icterus gravis neonatorum*), angeborene Wassersucht (*Hydrops congenitus*), Blutarmut des Neugeborenen (*Anaemia congenita*) und schließlich eine schwere Degeneration der Leber.

Der Zusammenhang zwischen dem Anti-Rhesusfaktor im mütterlichen Serum und der angeborenen Bluterkrankung der Kinder war sehr auffallend. Bei der Untersuchung der betreffenden Väter stellte sich nun heraus, daß diese Rh-positiv waren. Die Mütter waren selbstverständlich Rh-negativ. Jetzt lag die Erklärung für das Phänomen scheinbar auf der Hand und läßt sich heute, nachdem eine große Zahl derartiger Fälle genau untersucht worden ist, folgendermaßen darstellen:

Der Rhesusfaktor wird nach dominantem Erbgang vererbt; das heißt: Ist ein Elternteil «reinrassig» Rhesus-positiv, so sind alle Kinder Rh-positiv, auch wenn der andere Elternteil Rh-negativ ist. Sind beide Elternteile nicht «reinrassig» Rh-positiv, so ist die Anzahl der Kinder nur in einem gewissen Prozentsatz ebenfalls Rh-positiv.

Es hat sich erwiesen, daß von den Rh-positiven Kindern im Mutterleibe die Bildung des Anti-Rhesusfaktors im Blute der Mutter angeregt wird. Bekanntlich ist der Übertritt von kindlichem Blut auf die Mutter kaum möglich, so daß diese Wirkung nicht von kindlichen Blutkörperchen ausgehen kann. Hingegen weiß man, daß der Rhesusfaktor nicht nur an die Blutkörperchen, sondern auch (mit ganz wenigen Ausnahmen) an alle übrigen Zellen des Organismus gebunden ist und von da aus die Bildung des Anti-Rhesusfaktors anzuregen vermag. Daher ist man durchaus berechtigt anzunehmen, daß der kindliche Teil des Mutterkuchens (Plazenta), der mit dem Blute der Mutter in innigem Kontakt steht, befähigt

ist, diese Funktion auszuüben. Vom mütterlichen Blute gehen dann die Substanzen des Anti-Rhesusfaktors auf das Kind über und bewirken andauernd eine Schädigung der roten Blutkörperchen, wodurch schließlich die Krankheitsbilder der Erythroblastose entstehen.

Es ist sehr charakteristisch, daß die Entstehung des Anti-Rhesusfaktors im mütterlichen Blute sehr langsam angeregt wird. Darum werden in solchen Familien oft einige Kinder ganz gesund geboren, während die später folgenden an einer der Formen der Erythroblastose erkranken, bis schließlich eine oder mehrere Totgeburten folgen.

Für den Arzt und selbstverständlich auch für die Eltern von erythroblastotischen Kindern ist die Aufklärung über den Rhesusfaktor außerordentlich wichtig – haben wir doch damit einen klaren Einblick in die Krankheitsursachen, nach denen sich die Behandlung zu richten hat. Während der Schwangerschaft bleibt die bisherige Behandlung mit Leberpräparaten und natürlicher Leber weiter in ihren Rechten bestehen. Hingegen wird die bisher übliche Behandlung der Neugeborenen mit Bluttransfusionen so eingerichtet, daß die Kinder nicht nur gruppengleiches Blut nach dem ABO-System erhalten, sondern auch Rhesus-positives Blut, das keinen Anti-Rhesusfaktor enthält. Es wird also nicht, wie bisher zuweilen, mütterliches Blut gegeben, denn dieses ist ja gerade an der Zersetzung des kindlichen Blutes durch den in ihm enthaltenen Anti-Rhesusfaktor schuld. Hingegen taugt das väterliche Blut, sofern es nach dem ABO-System gruppenverträglich ist, ausgezeichnet zur Transfusion.

Der Rhesusfaktor hat aber nicht nur für die erythroblastosekranken Kinder, sondern auch für deren Mutter unter Umständen eine große praktische Bedeutung. Bedenken wir doch, daß die Frau im Anschluß an eine Geburt oder später einmal eine Bluttransfusion benötigt. Wenn man ihr, in deren Blutflüssigkeit der Anti-Rhesusfaktor enthalten ist, Rh-positives Blut zuführt, kommt es eventuell zu einem gleichen Transfusionszwischenfall, wie wir ihn bei der Übertragung gruppenverschiedenen Blutes kennen. Der Arzt ist daher gezwungen, einer Wöchnerin, die ein Kind mit Erythroblastose geboren hat, Blut zu transfundieren, das nicht nur nach dem ABO-System gruppengleich, sondern auch Rh-negativ ist.

Blicken wir rasch auf die Geschichte der Blutübertragung und der Entdeckung der Blutgruppen zurück, so können wir sagen, daß man heute unter Berücksichtigung der gewonnenen Erkenntnisse mit der Bluttransfusion ein überaus wichtiges Hilfsmittel zur Heilung und Behandlung von lebensbedrohenden und manchen anderen Krankheiten in der Hand hat. Dabei kann man mit größter Sicherheit zur Transfusion schreiten, wenn man auch in außerordentlich seltenen Fällen Ausnahmen von den beschriebenen Gruppen und besondere Immunisierungsvorgänge findet, die hier nicht beschrieben werden sollen. Mit der Entdeckung des *Rhesusfaktors* sind schließlich ganz neue Perspektiven für die Prophylaxe und die Therapie einer bekannten, gar nicht so seltenen Erkrankung der Neugeborenen eröffnet worden. Dabei hat auch die Erbforschung ein sehr interessantes Arbeitsgebiet erhalten.

Meine Siamesenkatze und das Marienkäferchen

DR. ROBERT STÄGER

Ich hatte eine Siamesenkatze, ein ungemein lebhaftes Tier, das auf die geringste Bewegung achtgab. Einmal sah ich sie mit etwas Winzigem am Zimmerboden beschäftigt. Immer wieder schnellte sie vor dem Ding zurück, um es doch nicht lassen zu können. Beim genaueren Hinsehen fand ich auf dem Boden ein kleines Marienkäferchen (*Coccinella septempunctata*). Die Katze schien das winzige Wesen aus ganzem Herzen zu verabscheuen; ihre Neugierde erlaubte ihr aber doch nicht, sich von ihm zu entfernen. Immer wieder schnupperte sie an ihm herum, um dann zeitweise rasch von ihm zurückzuschleunigen.

Ich packte das Käferchen mit einer Pinzette und drängte es meinem Liebling auf, indem ich es ihm

vor die Nase hielt. Daraufhin schüttelte sich die Siamesin vor Ekel und – erbrach sich. Es ist bekannt, daß die Coccinelliden zu ihrer Verteidigung in der Angst aus ihren Gelenken übelriechende gelbe Safttropfen austreten lassen, die eine ätzende Wirkung ausüben. Ameisen zum Beispiel, die mit jenen Ausschwitzungen in Berührung gekommen sind, putzen ihre Mundteile energisch am Boden ab und rennen aufgeregt umher. Ich habe das Experiment oft, und immer mit dem gleichen Erfolg, mit ihnen gemacht.

Es braucht aber offenbar schon das äußerst sensible Nervensystem der Siamesenkatze, um ähnlich wie die Ameisen auf den kleinen stinkenden Siebenpunkt so energisch zu reagieren.