

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik der
Karl Marx-Universität Leipzig (Direktor: Prof. Dr. med. WOLFGANG DÜRWARD)

Untersuchungen zur Bewertung des P-Systems*

Von

W. GÖHLER, W. DÜRWARD und E. MÜLLER

Mit 4 Textabbildungen

(Eingegangen am 9. August 1963)

Bei der Fülle der vorliegenden Literatur über das P-System bedarf es einer Rechtfertigung unserer neuerlichen Untersuchungen. Weder in bezug auf die Aussagekraft noch in bezug auf die Ausschlußrate hat sich das P-System bisher einen bedeutungsvollen Einfluß in Paternitätsgutachten sichern können. Besonders die Differenz zwischen errechenbarer Ausschlußerwartung und tatsächlichen Ausschlüssen scheint beim P-System unverhältnismäßig hoch zu sein. Die Gewinnung eines titerstarken Anti-P-Serums durch Immunisierung von Ziegen mit Echinokokkencystenflüssigkeit nach KERDE u. a.¹⁶ hatte neue Aussichten nicht nur für eine sicherere Bestimmungstechnik, sondern auch für eine Erhöhung der absoluten Ausschlüsse eröffnet. Leider haben sich diese Erwartungen bisher nur zu einem Teil bestätigt.

Weiterhin bestehen noch immer uneinheitliche Auffassungen über eine signifikante Trennungsmöglichkeit der Receptorenstärke in sog. P-Untergruppen. Widersprüchlich sind besonders die Meinungen darüber, ob der Stärkegrad für jedes Individuum festliegt und erblich bedingt ist oder temporären mehr oder weniger zufälligen Schwankungen unterliegt. Für eine Determination des Stärkegrades sprachen sich unter anderen DAHR⁶ und HENNINGSSEN¹⁰ aus, denen sich auch PROKOP²⁰ anschließt, während unter anderen LANDSTEINER u. LEVINE¹⁸ sowie JUNGMICHEL¹⁵ die Erblichkeit der Stärkegrade ablehnen. Demgegenüber haben die bisherigen Familienuntersuchungen keine Ausnahmen von der angenommenen Erbregel (P+ dominantes Mendelsches Erbmerkmal gegenüber p-) ergeben (u. a.¹⁷).

Ein Vergleich der Literaturangaben^{1-8, 10, 12-15, 18, 19, 21-25, 27} mit unseren früheren und neuesten Untersuchungen zeigt, daß unabhängig von der Art des verwandten Anti-P-Testserums die Verteilungszahlen bis auf wenige Ausnahmen weitgehend übereinstimmen.

Bei über 9000 Erwachsenen (Raum Jena, Rostock und Leipzig) fanden wir eine Verteilung von 77,6% P+ zu 22,4% p-. Daraus läßt sich eine alleinige Ausschlußerwartung im P-System in Höhe von 2,7% errechnen. Das würde bedeuten, daß unter 1000 zu Unrecht in Anspruch

* Vortrag, gehalten auf der 2. Arbeitstagung der Gerichtsärzte der DDR am 12. Oktober 1962 in Leipzig.

genommenen Männern etwa 27 ausgeschlossen werden können. Nach unseren Erfahrungen am Rostocker Gutachtenmaterial⁹ dürften etwa 50% aller in Vaterschaftsgutachten einbezogenen Männer die wahren Väter sein. Damit bleiben unter 1000 Männern noch immer etwa 13 zu erwartende Ausschlüsse. Erfahrungsgemäß sind pro Gutachten durchschnittlich 1,5 Männer einbezogen. Wir überblicken zur Zeit etwa 2500 Gutachten und könnten dabei nach dem Obengesagten mit 48 P-Ausschlüssen rechnen. Tatsächlich fanden wir jedoch in dem genannten

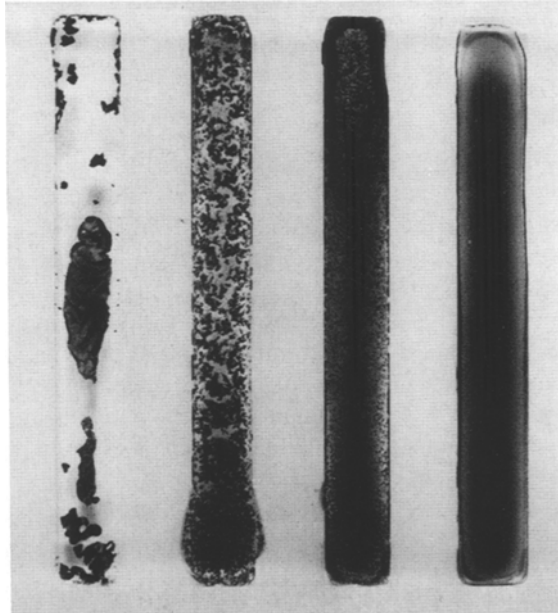


Abb. 1. Makroskopische Unterteilung der P-Stärkegrade bei Ansatz auf dem Lauerplättchen (von links nach rechts): Pst, Pm, Pw, p-

Material nur 5 Ausschlüsse. Ein derartig ungünstiges Verhältnis zwischen errechenbarer Ausschlußerwartung und tatsächlichen Ausschlüssen ergibt sich in keinem anderen Blutgruppen- oder Serumsystem.

Ein Teil unserer Untersuchungen sollte unter Einbeziehung verbesserter Untersuchungsmethoden der Klärung dieser Diskrepanz dienen.

1676 Blutproben nicht verwandter Erwachsener wurden unter Verwendung eines hochtitrigen Ziegenimmenserums untersucht. Die Untersuchungen wurden auf Lauerplättchen durchgeführt und dabei pro Reaktionsbahn je ein Tropfen Blutkörperchensediment (ungewaschen wie für Rh-Bestimmung), NaCl und Anti-P-Serum aufgetragen. Inkubation 20 min bei Zimmertemperatur in feuchter Kammer, Ablesung nach einmaligem Ankippen und Rücklaufen des Reaktionsgemisches (Abb. 1).

Bei makroskopischer Betrachtung ließen sich ohne Schwierigkeiten drei Reaktionsstärken erkennen: Pst = grobschollige bis häutchenförmige, Pm = grobkörnige, Pw = fein- bis feinstkörnige Agglutinate. Eine derartige relativ scharfe Trennung ist bei Anwendung der für die Bestimmung der P-Eigenschaft im allgemeinen noch üblichen Tüpfelplattenmethode nicht möglich. Die prozentuale Aufteilung ist in Tabelle 1 dargestellt.

Daraus ist ersichtlich, daß 27,4% aller Blutproben Pm oder Pw reagieren. Frühere Untersuchungen, z. B. von

ILLCHMANN-CHRIST¹¹ und SPITZBART²⁴, die noch nicht mit Immunitätsantiseren arbeiteten, weichen von unseren Ergebnissen in zweifacher Hinsicht ab: Erstens wurden grobschollige oder häutchenförmige Agglutinate kaum oder gar nicht beobachtet, zweitens fanden die Untersucher unter den P-positiven Proben nur rund 26 bzw. 22% Pst gegenüber 54 bzw. 58% Pm- und Pw-Anteilen. Im allgemeinen werden die mittel- oder schwachreagierenden Blute in

Tabelle 1. Verteilung der P-Stärkegrade bei Erwachsenen (Einteilung nach makroskopischer Ablesung auf Lauerplättchen)

	Pst	Pm	Pw	p	Insgesamt
Anzahl	841	291	169	375	1676
%	50,2	17,3	10,1	22,4	100
	P+ = 77,6%				

Tabelle 2. Beziehung der P-Stärkegrade zu ABO-System und Rh-Faktor

	Pst 50,2 %	Pm 17,3 %	Pw 10,1 %	P+ 77,6 %	p- 22,4 %	n
A 43 %	51 %	18 %	10 %	79 %	21 %	554
B 14 %	44 %	17 %	15 %	76 %	24 %	189
0 37 %	46 %	17 %	11 %	74 %	26 %	483
AB 6 %	38 %	31 %	10 %	79 %	21 %	71
Rh ₀ 82 %	49 %	17 %	10 %	76 %	24 %	1059
Hr ₀ 18 %	41 %	22 %	14 %	77 %	23 %	238

die gerichtliche Begutachtung nicht einbezogen. Da nur bei der Konstellation: Kind P+, Mutter und Präsumptivvater p- eine Ausschlußmöglichkeit besteht, kann die Ausschlußerwartung nur um 27% reduziert werden. Selbst unter Berücksichtigung dieser 27% nicht in die Begutachtung einbezogenen Träger „schwacher“ P-Eigenschaften stehen in unserem Beispiel 35 zu erwartenden nur 5 tatsächliche Ausschüsse gegenüber.

Eine früher gelegentlich behauptete unterschiedliche Verteilung der P-positiven und p-negativen Personen wie auch der P-Stärkegrade zum ABO- und Rh-System liegt in unserem Material nicht vor (Tabelle 2). Die Bestimmung der P-Eigenschaft bei 2425 Kindern verschiedener

Altersstufen ergab zumindest bei der Gruppe der 0—1jährigen signifikante Verteilungsunterschiede gegenüber Erwachsenen (Tabelle 3).

Einige Autoren (u. a. ^{10, 12, 13, 15}) berichten über ähnliche Beobachtungen, allerdings an wesentlich kleinerem Material.

Da, wie bereits erwähnt, nur bei P+-Kindern eine Ausschlußmöglichkeit besteht, und der überwiegende Teil der Paternitätsgutachten bei einem Kindesalter unter einem Jahr erstattet wird, muß sich diese

Tabelle 3. *Verteilung der P-Eigenschaft bei Erwachsenen und Kindern*

	Lebens- jahre	Anzahl	P + %	p- %
Kinder	0—1	1172	55,0	45,0
	1—3	880	62,5	37,5
	3—6	243	60,9	39,1
	6—14	130	70,0	30,0
Erwachsene		9052	77,6	22,4

Verteilungsdifferenz in voller Höhe zu Ungunsten der tatsächlichen Ausschüsse auswirken. Offenbar reift die P-Eigenschaft relativ langsam aus und erreicht auch am Ende des dritten Lebensjahres noch nicht den Erwachsenenwert. Es erscheint uns

dennoch empfehlenswert, bei Erstattung eines erbbiologischen Gutachtens zu diesem Zeitpunkt nochmals eine P-Bestimmung bei allen Beteiligten durchzuführen.

Ebenso wie anderen Untersuchern (u. a. ¹²) war uns aufgefallen, daß bei gelagerten Blutproben die P-Eigenschaft offenbar schneller an Intensität nachläßt bzw. verschwindet als andere Blutgruppenmerkmale. Wir führten daraufhin gezielte Untersuchungen durch und lagerten Blutproben verschiedener P-Stärkegrade mehrere Tage lang im Kühlschrank. Die Bestimmungen wurden täglich durchgeführt. Von den Pst-Bluten behielten nur sehr wenige länger als 10 Tage ihren ursprünglichen Stärkegrad bei. Im Durchschnitt reagierten sie ab 5. Tag Pm und ab 8. Tag Pw. Blutproben mit der Ausgangsstärke Pm fielen im Durchschnitt ebenfalls ab 5. Tag um einen Stärkegrad ab. Nur Pw-Blute reagierten zuweilen ab 10. Tag p-negativ. Für die Gutachtenpraxis resultiert daraus, daß ein nicht geringer Prozentsatz eingesandter ursprünglich Pst-Blutproben zur Zeit der Untersuchung bereits in den Bereich der Pm- oder Pw-Stärkegrade abgefallen sein kann und damit aus der Begutachtung ausscheidet.

Weitaus schwerwiegender als die bisher mitgeteilten Befunde und für die Bewertbarkeit des P-Systems höchst problematisch erscheinen uns folgende Beobachtungen:

Wir hatten Gelegenheit — unabhängig von Paternitätsstreitigkeiten — eine Anzahl von Personen auf ihre P-Eigenschaft zu untersuchen, die vor 1—3 Jahren ebenfalls mit einem Ziegenimmunserum von einem anderen Gutachter, dessen Untersuchungsergebnisse über jeden Zweifel erhaben sein dürften, bereits klassifiziert worden waren.

Von jedem Probanden untersuchten wir mehrere in kurzen Zeitabständen gewonnene Blutproben. Jede Blutprobe wurde mit drei verschiedenen Ziegenimmunsereen und einem humanen Anti-P-Serum (letzteres bei Kühlschranktemperatur) sowohl auf der Tüpfelplatte als auch auf dem Lauerplättchen und jeweils ohne und mit Zugabe von Bromelin, also in insgesamt 16 Ansätzen untersucht. Von drei Blutproben, die früher Pst oder zumindest Pm reagierten, fielen bei zwei sämtliche angesetzten Reaktionen negativ aus. Die dritte Blutprobe reagierte nur mit zwei der Ziegenimmunsereen nach Zusatz von Bromelin auf dem Lauerplättchen als Pw, während alle anderen Ansätze, darunter sämtliche auf der Tüpfelplatte, negativ ausfielen. In einigen weiteren Fällen fanden wir deutliche Stärkegradunterschiede gegenüber der Erstuntersuchung. Ein Teil der Erstuntersuchungen erfolgte im Winterhalbjahr, unsere Nachuntersuchungen im Juni 1962. Ob jahreszeitliche Titerunterschiede vorkommen können, ist noch nicht sicher abzusehen. Unsere bisherigen zum Teil zumindest beunruhigenden Ergebnisse veranlaßten uns, an einem großen gleichbleibenden Material im Winter und nachfolgenden Sommer Blutentnahmen und Untersuchungen durchzuführen. Wir werden zu gegebener Zeit ausführlich darüber berichten.

Eine von PROKOP²⁰ gegebene Anregung, zur Absicherung p-negativer Befunde den Nachweis eines Anti-P im Serum zu versuchen, erscheint uns schwer realisierbar. PROKOP, PETTENKOFER und NAGEL²¹ beobachteten bei der Untersuchung p-negativer Seren in 39,4% ein Anti-P, SPITZBART²⁴ bei 45,6%. Wir müssen dazu feststellen, daß wir bei unseren Untersuchungen weder mit der von PROKOP empfohlenen Serumüberschußmethode noch bei Modifizierung der Technik und Verwendung von Bromelin ähnliche Ergebnisse erzielen konnten. Wir fanden weit häufiger unspezifische Kälteagglutinine — vor deren Fehldeutung PROKOP ebenfalls warnt — als differenzierbare Antikörper gegen P und konnten dies insofern verifizieren, als wir annähernd den gleichen Prozentsatz Kälteagglutinine auch bei P+-Blutproben feststellten.

Ein weiterer Teil unserer Untersuchungen beschäftigte sich mit der Frage, ob mit Hilfe des Ziegenimmunsereums und eines proteolytischen Fermentes — in unserem Falle Bromelin²⁶ — eine signifikante Typisierung der Stärkegrade möglich sei. Wir berichteten schon, daß eine makroskopische Einteilung bei Ablesung auf dem Lauerplättchen recht gut gelingt. Die Unterschiede verschwinden aber bereits weitgehend, wenn die Blutproben unter Zugabe von Bromelin angesetzt werden (Abb. 2). Ein großer Teil der vorher als Pm oder Pw abgelesenen Blute reagiert jetzt als Pst.

Wir versuchten weiterhin auf dem Wege der Titration eine Trennung der Stärkegrade zu erzielen. Nach der obenbeschriebenen makroskopischen Vorauslese untersuchten wir mit Verdünnungsreihen des gleichen

lyophilisierten und jeweils frisch aufgelösten Ziegenimmenserums 120 Pst, je 60 Pm und Pw sowie 100 p—negative Blutproben jeweils ohne und mit Zugabe von Bromelin.

Im Gegensatz zu ILLCHMANN-CHRIST^{11,12}, der bei Verwendung von Papain 11% der ursprünglichen p-negativen Blutproben schwach

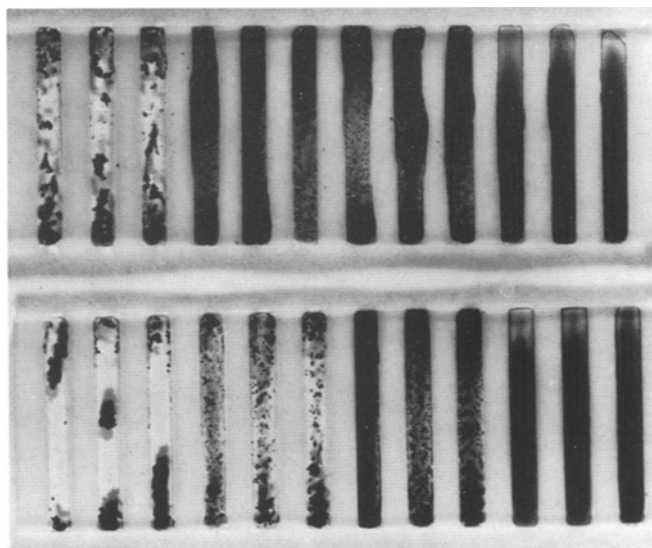


Abb. 2. P-Bestimmung an 12 verschiedenen Blutproben. Obere Reihe: Ohne Zusatz von Bromelin (1—3 Pst; 4—6 Pm; 7—9 Pw; 10—12 p—). Untere Reihe: Gleiche Blutproben mit Zusatz von Bromelin

P-positiv reagieren sah — diese Reaktionen dann allerdings als unspezifisch klären konnte — reagierte bei uns nach Zusatz von Bromelin keines der 100 p-negativen Blute P-positiv. Die Ergebnisse der Untersuchungen an den 240 P-positiven Blutproben ist in Tabelle 4 dar-

Tabelle 4. *Titerhöhe und Titeranstieg nach Bromelinzugabe*

	n	Titerstufen ohne Bromelin		Titerstufen mit Bromelin		Absoluter Titeranstieg		Relativer Titeranstieg %
		Ø	Bereich	Ø	Bereich	Ø	Bereich	
Pst	120	4,1	2—6	6,8	2—9	2,7	0—5	66
Pm	60	2,7	1—4	5,5	3—8	2,8	1—6	104
Pw	60	1,6	0—4	4,1	2—6	2,5	1—4	156

gestellt. Es kann daraus abgelesen werden, daß sowohl ohne als auch mit Bromelin die durchschnittliche Titerhöhe von einem Stärkegrad zum anderen nur 1,1—1,4 Stufen beträgt und somit deutlich unter der Mindestforderung von zwei Titerstufen bleibt. Betrachtet man den Titerbereich jedes einzelnen Stärkegrades, so ergibt sich aus den großen

Streubreiten, daß eine signifikante Trennung nicht möglich ist. Wir können daraus weiter ableiten, daß es wohl kaum möglich ist, ein Anti-P-Serum zu standardisieren, wenn man es nicht an mindestens 100—200 verschiedenen P+-Blutproben testen will, um dann den Mittelwert zu errechnen.

Der absolute Titeranstieg durch Zugabe von Bromelin ist bei allen Stärkegraden annähernd gleich (2,5—2,8 Stufen). ILLCHMANN-CHRIST¹² fand bei rund 80% der P-positiven Blute einen Anstieg um 1,4 Stufen,

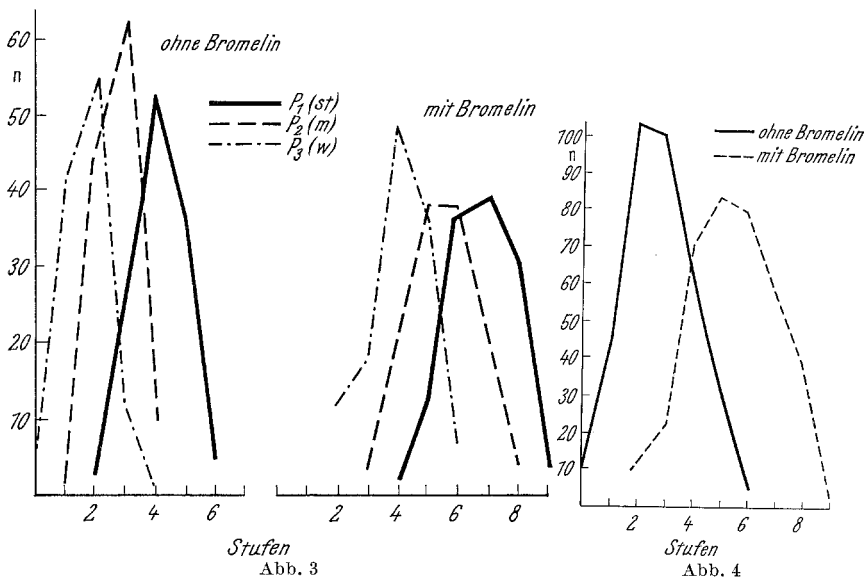


Abb. 3. Verteilung der Titerhöhe aller untersuchten P-positiven Proben unter Berücksichtigung des makroskopisch vorbestimmten P-Stärkegrades (Erläuterung s. Text)
 Abb. 4. Verteilung der Titerhöhe aller untersuchten P-positiven Proben ohne Berücksichtigung des makroskopisch vorbestimmten P-Stärkegrades (Erläuterung s. Text)

14% blieben unverändert, während 6% sogar eine Titersenkung zeigten, die wir in keinem Falle beobachteten.

Interessant scheint uns der relative Titeranstieg zu sein, der deutlich von Pst nach Pw zunimmt und die bereits angedeutete Nivellierung der Stärkegrade durch das proteolytische Ferment zum Ausdruck bringt. Auch ILLCHMANN-CHRIST beobachtete diese Unterschiede (Anstieg bei Pst um eine halbe Stufe, bei Pm um 1 Stufe und bei Pw um 2 Stufen). Dies legt die Vermutung nahe, daß die anlagebedingte Rezeptorenstärke des P gar nicht so unterschiedlich ist, sondern zum Teil vielleicht nur durch unterschiedliche Verhältnisse im Aufbau der Erythrocytenoberfläche mehr oder weniger maskiert wird.

In Abb. 3 ist die Titerverteilung der Stärkegrade nochmals graphisch dargestellt. Man erkennt auch hier, daß sich alle Kurven überschneiden.

Bei der bisherigen Darstellung war von einer makroskopischen Vorbestimmung des Typs ausgegangen worden. Werden jetzt unabhängig davon alle ermittelten Titerhöhen in einer Kurve aufgetragen, so müßte, wenn eine signifikante Trennung der Stärkegrade möglich wäre, eine dreigipflige Kurve entstehen. Aus Abb. 4 ist ersichtlich, daß nahezu ideale Gaußsche Kurven resultieren und somit auch von der Titerhöhe her fließende Übergänge der Stärkegrade bestehen.

Tabelle 5. *Familienuntersuchungen im P-System*

Paarungen	Anzahl der Familien	Kinder				
		insgesamt	Pst	Pm	Pw	p
Pst × Pst	27	50	33	6	4	7
Pst × Pm	13	29	17	8	2	2
Pst × Pw	12	19	5	4	7	3
Pst × p	19	47	14	8	10	15
Pm × Pm	2	2	—	2	—	—
Pm × Pw	3	3	—	—	3	—
Pm × p	7	13	1	6	3	3
Pw × Pw	4	6	1	—	2	3
Pw × p	9	21	1	4	5	11
p × p	5	9	—	—	—	9
Insgesamt	101	199	72	38	36	53

Schließlich haben wir an 101 Familien mit 199 Kindern die Frage der Vererbung der Stärkegrade überprüft (Tabelle 5). Sämtliche möglichen Elternpaarungen konnten dabei erfaßt werden. Aus Elternpaarungen $p \times p$ sind keine $P+$ -Kinder hervorgegangen. Demgegenüber traten bei den Paarungen $Pw \times Pw$ und $Pw \times p$ Kinder mit der Eigenschaft Pst in Erscheinung. Die zuweilen postulierte Erblichkeit der P-Stärkegrade kann somit ein weiteres Mal widerlegt werden.

Zusammenfassung

1. Die tatsächlichen Ausschlüsse im P-System liegen um 90% unter der errechneten Ausschlüßerwartung.

Dies kann zurückgeführt werden auf

a) das Vorhandensein von etwa 27% sog. schwacher Typen, die in die Begutachtung im allgemeinen nicht einbezogen werden;

b) auf eine bei Kindern wesentlich niedrigere Rate P-positiver Individuen als bei Erwachsenen;

c) auf einen relativ schnellen Abfall der Receptorenstärke bei Lagerung der Blutproben und

d) auf temporäre Stärkegradschwankungen bei ein und demselben Individuum.

Zur Verbesserung der Ausschlußrate kann empfohlen werden:

a) Untersuchung der Blutprobe auf Lauerplättchen, in Zweifelsfällen unter Zugabe von Bromelin und damit Einbeziehung der Pm- und Pw-Blutproben als P+ in die Begutachtung;

b) die Wiederholung des P-Gutachtens zur Zeit des erbbiologischen Gutachtens.

2. Eine signifikante Trennung des Faktors P in sog. Untergruppen ist mit den bisher zur Verfügung stehenden Seren und auch unter Verwendung proteolytischer Fermente weder durch die makroskopische Ablesung noch durch Titrierung möglich.

Familienuntersuchungen haben keine Ausnahme von dem angenommenen Erbgang von P+ zu p- ergeben. Demgegenüber konnten Gegenargumente gegen eine Vererbung der P-Stärkegrade erbracht werden.

3. Das vereinzelt beobachtete p-negative Reagieren früher eindeutig P-positiv bestimmter Blutproben läßt im Falle eines Paternitätsausschlusses eine höhere Bewertung als „unwahrscheinlich“ vorläufig nicht zu.

Literatur

- ¹ ANDRESEN, P. H.: Untersuchungen über das Blutgruppensystem P, bestimmt durch ein kräftiges Isoagglutinin. Z. Immun.-Forsch. **100**, 429 (1941).
- ² BERTINSHAW, D., S. D. LAWLER, H. A. HOLT, B. H. KIRMAN and R. R. RACE: The combination of blood groups in a sample of 475 people in a London hospital. Ann. Eugen. (Lond.) **15**, 234 (1950).
- ³ BLUMENTHAL, G., u. H. STOWASSER: Untersuchungen über den P-Faktor. Z. Immun.-Forsch. **107**, 310 (1950).
- ⁴ CHIODI, V.: Zit. bei A. ILLCHMANN-CHRIST¹².
- ⁵ CASAL, P., et M. MATHIEU: Recherches sur les groupes sanguins du système PQ. Sang **21**, 717 (1950).
- ⁶ DAHR, P.: Erblichkeitsuntersuchungen über den Blutfaktor P an Familien und Zwillingen. Z. Immun.-Forsch. **97**, 168 (1940).
- ⁷ —, u. E. H. WIESNER: Der erbliche Blutfaktor P bei Neugeborenen. Münch. med. Wschr. **81**, 527 (1940).
- ⁸ —, u. G. ZEHNER: Die bisherigen Erblichkeitsuntersuchungen über den Blutfaktor P und die Verwendung der P-Bestimmung in Vaterschaftsprozessen. Dtsch. med. Wschr. **3**, 71 (1941).
- ⁹ GÖHLER, W.: Betrachtungen über serologische Vaterschaftsausschlüsse am Material des Rostocker gerichtsmmedizinischen Institutes. Wiss. Z. Univ. Rostock, Math.-nat. Reihe **11**, 125 (1962).
- ¹⁰ HENNINGSSEN, K.: Investigations on the blood factor P. Acta path. microbiol. scand. **26**, 639 (1949).
- On the heredity of blood factor P. Acta path. microbiol. scand. **26**, 769 (1949).
- ¹¹ ILLCHMANN-CHRIST, A.: Eine Studie über die Bedeutung der Fermentierungs- und Absorptionsmethode in der forensischen P-Diagnostik. Z. Immun.-Forsch. **114**, 502 (1957).
- ¹² — Experimentelle Untersuchungen über den Faktor P mittels natürlicher Anti-P Heteroseren. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **46**, 46 (1957).

- ¹³ ILLCHMANN-CHRIST u. V. NAGEL: Zur Frage der forensischen Verwertbarkeit der P-Bestimmung. Zugleich ein Beitrag zur Häufigkeit und Verteilung des P-Merkmals unter Berücksichtigung seiner Rezeptorenstärke. *Z. Immun.-Forsch.* **114**, 128 (1957).
- ¹⁴ JONNISON, B.: Zit. bei HENNINGSEN.
- ¹⁵ JUNGMICHEL, G.: Der Blutfaktor P. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **36**, 259 (1942).
- ¹⁶ KERDE, CH., G. FÜNFHAUSEN, RE. BRUNK und RU. BRUNK: Über die Gewinnung von hochwertigem Anti-P Immunsereen durch Immunisierung mit Echinokokkenzystenflüssigkeit. *Z. Immun.-Forsch.* **119**, 216 (1960).
- ¹⁷ — Über einige Familiendaten zur Vererbung der Rezeptoren des Rh-Systems, ferner Kell, P und Se. *Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-nat. Reihe* **11**, 25 (1962).
- ¹⁸ LANDSTEINER, K., and P. LEVINE: On individual differences in human blood. *J. exp. Med.* **47**, 757 (1928).
- On the racial distribution of some agglutinable structures of human blood. *J. Immunol.* **16**, 123 (1929).
- — On isoagglutinin reactions of human blood other than those defining the blood groups. *J. Immunol.* **17**, 1 (1929).
- — The differentiation of a type of human blood by means of normal animal serum. *J. Immunol.* **20**, 179 (1931).
- ¹⁹ MILLER, E. B., H. D. TANNOR, and CHING-FENG HSU: The P factor and its variants in Caucasians, Negroes and Chinese. *J. Labor. clin. Med.* **36**, 230 (1950).
- ²⁰ PROKOP, O.: *Lehrbuch der gerichtlichen Medizin.* Berlin: Volk und Gesundheit 1960.
- ²¹ — H. J. PETTENKOFER u. V. NAGEL: Über den Anti-P-Gehalt menschlicher Seren. *Z. Hyg. Infekt.-Kr.* **136**, 610 (1953).
- ²² SANGER, R., S. D. LAWLER and R. R. RACE: Hérité des groupes sanguins P chez 85 familles anglaises. *Rev. Hémat.* **4**, 28 (1949).
- ²³ SPEISER, P.: Das Blutfaktorensystem P in der Wiener Bevölkerung (1951) ausgewertet mit einem menschlichen, natürlichen Anti-P-Serum. *Klin. Med. (Wien)* **7**, 54 (1952).
- ²⁴ SPITZBARTH, H.: Über den Faktor P und das Vorkommen des Anti-P-Gehaltes im normalen menschlichen Serum. *Z. ges. Hyg.* **4**, 93 (1958).
- ²⁵ SIMMONS, R. T., and J. J. GRAYDON: Observations on recent discoveries connected with the blood groups Rh (C^w and D^u), M-N(S) Lewis (Le), together with the Rh and M-N-types and agglutinogen P in white Australians. *Med. J. Aust.* **1**, 681 (1950).
- ²⁶ VETTER, O.: Weitere Untersuchungen über den Gewinn von Bromelin und seine Verwendung zum Nachweis fixierter erythrozytärer Immun- und Autoantikörper. *Dtsch. Gesundh.-Wes.* **16**, 641 (1962).
- ²⁷ WIENER, A. S., and L. J. UNGER: Isoimmunization to factor P by blood transfusion. *Amer. J. clin. Path.* **14**, 616 (1944).

Oberarzt Dr. med. WERNER GÖHLER,
Prof. Dr. med. WOLFGANG DÜRWARD, ERICH MÜLLER,
Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik
der Karl Marx-Universität Leipzig,
Leipzig C 1, Johannisallee 28