

System ungebrochen durchläuft. Auf diese rein optische Weise gelingt die Abbildung von Konzentrationsgradienten in Form heller Kurven auf dunklem Grunde.

Die Abbildungen 6 und 7 (s. Arbeit Wuhrmann) zeigen das Diagramm, wie es entsteht mit normalem menschlichem Blutserum. Der grosse Albumingipfel ist am raschesten gewandert und hat dementsprechend sich am weitesten von der Ausgangslage entfernt.

Es folgen die Globulin in der Reihenfolge  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ . Beim Plasma wird zwischen  $\beta$ - und  $\gamma$ -Gipfeln das Fibrinogen  $\varphi$  sichtbar. Da die Flächen der einzelnen Gipfel proportional sind zur betreffenden relativen Proteinkonzentration, so gelangt man über die planimetrische Auswertung der Diagramme zur Angabe in g%. Die Elektrophorese hat uns bereits ganz neue Einblicke gewährt in den Zusammenhang von Krankheits- und Kurvenverlauf beim Nephelogramm sowie dem Ausfall der Cd.-Reaktion. Auf diese Weise gab uns die komplizierte wissenschaftliche Methode den Schlüssel zu der Mechanik der einfacheren Trübungsreaktionen.

## B. Medizinisch-klinische Fragen

Von

F. WUHRMANN

(Mit 7 Abbildungen im Text)

Die Bedeutung der Bluteiweisskörper für die klinische Medizin liegt einerseits in ihrer Eigenschaft als eigentliche Nährstoffe des Organismus und der einzelnen Körperzellen, anderseits in ihren verschiedenen lebenswichtigen Reaktionsmöglichkeiten als Schutzkolloide und Puffersubstanzen. Damit kommen ihnen wichtige Vehikel- oder Transportfunktionen (BENNHOLD) für viele Stoffe zu, und zwar sowohl für körpereigene, z. B. Gallenfarbstoffe, wie für körperfremde, beispielsweise Medikamente (vgl. ROTHLIN). Weiterhin sind sie grundlegend beteiligt am gesamten Wasser- und Mineralhaushalt, bei der Blutgerinnung, sowie auf dem grossen Gebiete der serologischen Reaktionen und Immunitätsvorgänge überhaupt.

Bei der Betrachtung der Bluteiweisskörper, d. h. also jener hydrophilen Kolloide in einer Körperflüssigkeit, die überdies noch reichlich Formelemente (rote und weisse Blutkörperchen, Blutplättchen) enthält, dürfen wir also nicht das Bild des isolierten Inhaltes in einem geschlossenen Gefäss vor uns haben, sondern wir müssen uns der engen Beziehungen der Plasma-proteine zu den intra- und extrazellulären Flüssigkeiten klar bewusst sein. Die löslichen Eiweissstoffe des Blutes, die beim Erwachsenen etwas über 200 g ausmachen, sind der Untersuchung besser zugänglich als die gewebs- und organgebundenen Körpereiwisse. Dabei ist die Erforschung im strukturechemischen Aufbau der Eiweissstoffe noch ganz in den Anfängen drin, und eine Reihe von sehr wirksamen und hochdifferenzierten Eiweissstoffen kommen in so geringen Mengen vor, dass sie den üblichen Untersuchungsmethoden entgehen.

Während sich früher die Kliniker vor allem mit den zellulären Blutbestandteilen beschäftigten, wobei Zürich besonders durch O. NÄGELI stark beteiligt war, hat die Erforschung der humoralen Faktoren, also vor allem der Bluteiweisse, damit zunächst nicht Schritt halten können. Erst die direkte Unterstützung von seiten der Chemie und Physik hat uns auch hier entscheidend weiter gebracht.

Es entspricht der primordialen Bedeutung der Bluteiweisskörper, wenn sie nun bei der überwiegenden Mehrzahl der klinischen Krankheitsbilder in irgendeiner Weise ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen werden. Dabei erfassen unsere üblichen Untersuchungsmethoden — von den rein serologischen und immunbiologischen Reaktionen sei in diesem Zusammenhang abgesehen — zunächst unspezifische Veränderungen. Diese allgemeinen Prinzipien unspezifischer Natur, die in unseren Bluteiweissreaktionen zum Ausdruck kommen, sind uns heute im Rahmen des gesamten klinischen Bildes von grösstem Wert. So sind zunächst die Bluteiweisskörper für den Kliniker eigentliche Indikatoren, die uns beim Einzelfall in diagnostischer, prognostischer und therapeutischer Hinsicht wertvolle Hinweise abgeben, und die uns namentlich auch den Ablauf von vielen Krankheitsbildern genauer erfassen und verfolgen lassen.

## I.

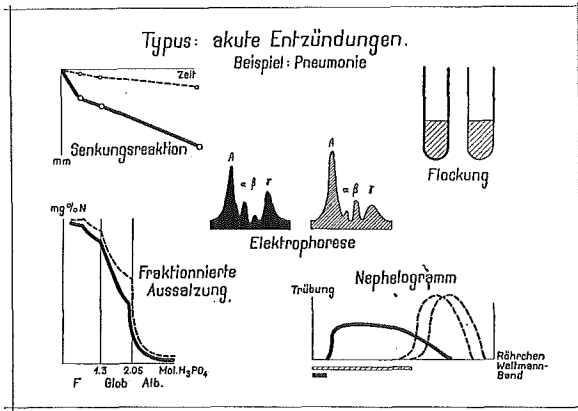
Da es schon aus zeitlichen Gründen unmöglich ist, im Rahmen eines kurzen Referates einen auch nur gedrängten Überblick über die vielfachen Beziehungen der Bluteiweisskörper zu den Hauptgebieten der klinischen Medizin zu geben, seien zur Illustration der eben dargelegten Zusammenhänge zwei kennzeichnende Beispiele aus grösseren Krankheitsgruppen herausgegriffen:

- a) Typus der akuten Entzündung eines Organes,
- b) Typus der langsam fortschreitenden Organumwandlung,

wobei ich direkt auf den Ausführungen der vorstehenden Arbeit WUNDERLY aufbauen kann.

### 1. Lungenentzündung und Lungentuberkulose

Als Beispiel eines akut entzündlichen Prozesses sei eine Lungenentzündung mit Pneumokokken gewählt, bei der die Antwort des Organismus auf die krankmachenden Keime hin sowohl zellulärer wie humoraler Natur ist. Neben der schon lange bekannten Vermehrung der weissen Blutkörperchen ist diese, sich ungefähr 16—20 Stunden nach Ausbruch der febrilen Erscheinungen einstellende Änderung in den Bluteiweisskörpern zunächst zu kennzeichnen als eine Verschiebung gegen die grobdispersen Phasen hin, d. h. es kommt zu einer Ver-



Reaktions-Konstellation bei Lungenentzündung: Senkungsreaktion erhöht, Zunahme der grobdispersen Globuline, Nephelogramm links verschoben mit breiter Basis. In der Elektrophorese Vermehrung der Gamma- und Alpha-Globuline (vgl. Text), Takata-Ara-Flockung negativ.

mehrung der Globuline, wobei sich die Einzelheiten schematisch in der Abbildung 1 zusammenfassen lassen.

Es tritt eine beträchtliche Vermehrung der Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen ein, welche bei der Darstellung durch die Plasmalöslichkeitskurve in einer Vermehrung der im Globulin- und Fibrinogenbereich ausfallenden Proteine auf Kosten der feindispersen Albumine gekennzeichnet ist. Die  $\text{CaCl}_2$ -HitzeKoagulationsschwelle ist stark nach links verschoben, also erhöht (schmales WELTMANN-Band), und das darauf basierende Nephelogramm ist entsprechend nach links verlagert mit breiter Basis und mehr oder weniger gesenktem Verlauf. Die Flockungsreaktionen, als deren Prototyp die Takata-Arareaktion mit Sublimat-Fuchsin gelten kann, bleiben im allgemeinen negativ. Die Elektrophorese zeigt uns eindrucklich die bekannte Verminderung der Albumine und bei den Unterfraktionen eine deutliche Zunahme der Gamma-Globuline, sehr oft auch der Alpha-Globuline. Dabei ist bemerkenswert, dass die Gamma-Globuline die Träger der Antikörperfunktionen sind, die bei akuten Infektionskrankheiten eine wichtige Rolle spielen. Es liegen so die direkten Beziehungen zu den Immunitätsvorgängen besonders klar zutage.

Die kurz beschriebene Reaktionskonstellation kann nun im Einzelfall Abweichungen nach der einen oder anderen Seite hin wohl aufweisen, sie ist aber im Grundprinzip als recht typisch für ein akut entzündliches Geschehen ganz allgemein zu betrachten, und sie gibt in ihrem Ausmass einen direkten Maßstab für die Akuität, die Schwere und unter

Umständen für das **Ausmass** der krankhaften Veränderungen ab. Beispielsweise kann sie ohne weiteres auch auf die **Lungentuberkulose** übertragen werden, bei der die grosse diagnostische und prognostische Rolle der Senkungsbeschleunigung seit langem bekannt ist. Die feinere Differenzierung mittels des **Nephelogramms** führte auch hier zu bemerkenswerten neuen Feststellungen. Ich erwähne als Beispiel nur unsere Beobach-

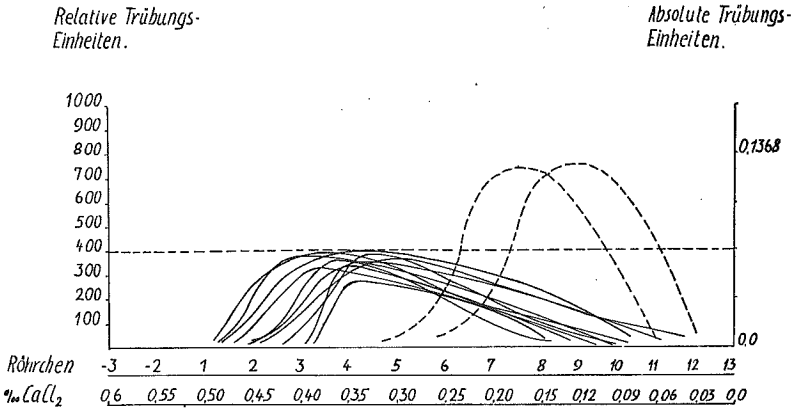


Abb. 2

10 links verschobene und tief verlaufende (unter 400 Trübungseinheiten kulminierende) Nephelogramme bei Lungentuberkulose-Fällen mit schlechter Prognose (vgl. PEDRAZZINI).

tung, dass ein **stark links verschobenes und tief verlaufendes Nephelogramm** unter allen Umständen als **prognostisch sehr schlecht** zu betrachten ist, wie es beispielsweise das Bündel von Verlaufskurven der **Abb. 2** von zehn entsprechenden exudativen Lungentuberkulosen mit ungünstigem Ausgang zeigt. Unser Mitarbeiter **PEDRAZZINI** konnte in einer kürzlichen Zusammenstellung bestätigen, dass unterhalb eines bestimmten Kulminationspunktes in allen Fällen von links verschobenem Nephelogramm, so weit unsere ausgedehnten Erfahrungen reichen, eine schlechte Prognose mit baldigem ungünstigem Ausgang zu stellen ist.

## 2. Leberparenchymschädigung

Aus einer grösseren Krankheitsgruppe, deren weitere Differenzierung hier nicht zur Sprache steht, sei das Beispiel einer **Leberverhärtung** oder **Leberschrumpfung (Leberzirrhose)** herausgegriffen. Es handelt sich hier um einen am Leberparenchym sich abspielenden, chronisch fortschreitenden, diffusen Vorgang, der vor allem auf einer Vermehrung des Bindegewebes unter Zugrundegehen von Leberzellen beruht. Als eine recht wichtige Ursache für das Leiden ist schon lange der chronische

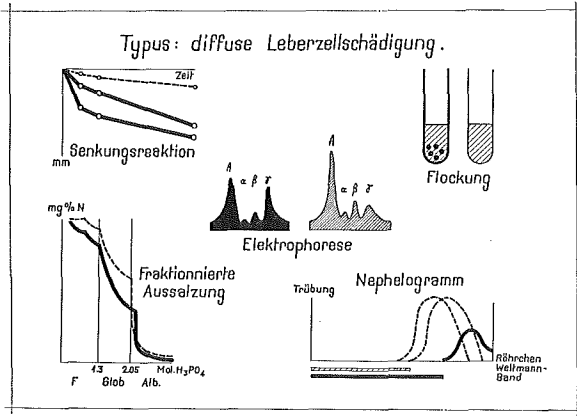


Abb. 3

Reaktions-Konstellation bei diffuser Leberzellschädigung: Senkung mässig bis stark erhöht, starke Zunahme der grobdispersen Globuline auf Kosten der Albumine (besonders die Gamma-Fraktion), Rechtsverlagerung des tief verlaufenden Nephelogramms, positive Takata-Ara-Flockung.

Alkoholmissbrauch bekannt, ferner sehen wir heutzutage solche Krankheitsbilder nicht ganz selten als Folgezustand nach infektiöser Gelbsucht, besonders dann, wenn eine zweckmässige Behandlung und vor allem eine längere Schonung während der oft nicht sehr schweren Krankheitserscheinungen gefehlt haben.

Es ist in der schematischen Zusammenstellung der Abb. 3 ohne weiteres festzustellen, dass hier die Blutsenkung ebenfalls deutlich beschleunigt ist, dass die im Fibrinogen- und Euglobulinbereich ausfallenden Eiweisskörper auf Kosten der feindispersen Albumine stark vermehrt sind und dass wir bei der Elektrophorese mit einer Vermehrung vor allem der Gamma-Globuline, z. T. auch der Beta-Globuline zu rechnen haben. Für die typischen Fälle gelten hier eine positive Takata-Flockungsreaktion und auch Cadmium-Trübungsreaktion als charakteristisch, und im Nephelogramm kommt die Verbreiterung des WELTMANN-Bandes, also die Herabsetzung der Hitzeoagulationsschwelle und die Verlagerung der Trübwertskurve nach rechts unter Kleinerwerden der Gesamtkurve zum Ausdruck. Die Verschiedenheiten vom Pneumonietypus (Abb. 1) gehen aus der Abb. 3 ohne weiteres hervor.

Auf viele weitere Einzelheiten, die in den Zusammenhang Leber-Blut-eiweisskörper hineingehören und welche die Gallenfarbstoffe, das Fibrinogen, das Prothrombin, die Cholesterine usw. betreffen, kann an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Es genüge der Hinweis, dass ein recht kompliziertes Wechselschehen vorliegt, dessen Hauptprinzipien in dieser zweiten Reaktionenkombination oder Konstellationstypus kurz gezeigt werden konnten.

Bringen wir die gemachten Ausführungen mit unseren allgemeinen klinischen Erfahrungen und weiteren Feststellungen in einen grösseren Zusammenhang, so können wir folgern:

1. Die unspezifischen Veränderungen der Bluteiweisskörper in bezug auf die Stabilität, die Flockungsbereitschaft, das Bindevermögen und die Beweglichkeit im elektrischen Feld sind für die Klinik zur Charakterisierung eines Krankheitsvorganges ganz allgemein von hervorragendem Interesse.

2. Es bestehen direkte Zusammenhänge zwischen dem pathologisch-anatomischen Geschehen (Solidarpathologie) und den Eiweissveränderungen in der Blutflüssigkeit (Humoralpathologie). Wenn auch der Organismus verschieden stark und verschieden lang auf schädliche Noxen hin reagiert, so sind die Reaktionen in ihren Grundzügen bei den einzelnen Krankheitsgruppen doch recht einheitliche.

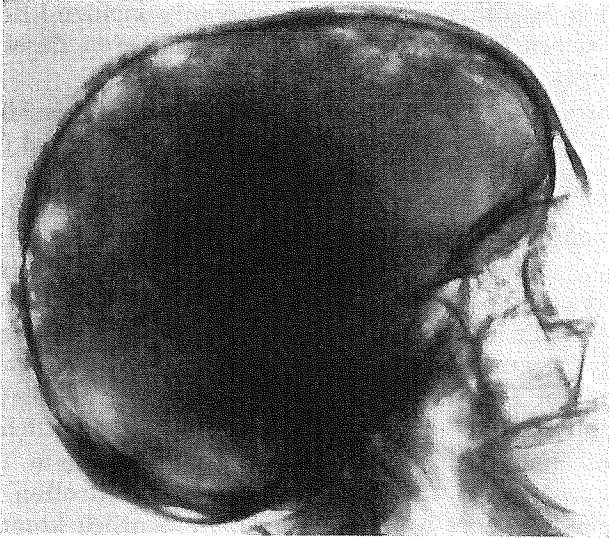
3. Es ist nicht immer mit einem gleichzeitigen Maximum im Ausfall der Reaktionen zu rechnen, so dass im Einzelfall oft Kontrollen in kurzen zeitlichen Abständen gefordert werden müssen. Namentlich kommt es nicht selten zum Hintendreinhinken von Reaktionen, wodurch besonders auch Rekonvaleszenzzustände und postoperative Phasen, wo von einer eigentlichen Krankheit nicht mehr gesprochen werden kann, gekennzeichnet sind.

4. Bei wenig ausgesprochenen oder auch unklaren Krankheitsbildern kann uns das Bluteiweissbild oftmals auf den richtigen Weg führen. Praktisch wichtig ist dabei die Tatsache, dass im Auftreten der abnormen Proteine nicht selten ein Fluktuieren festzustellen ist.

5. Unsere täglichen Routinemethoden geben auf relativ einfache Art tiefere Einblicke in ein Geschehen, das nur durch die Grundlagenforschung mittels komplizierter Verfahren und Apparaturen klargestellt werden kann.

## II.

Es hat sich nun weiterhin gezeigt, dass wir immer dann, wenn stärkere quantitative Abweichungen von der Norm vorliegen, und zwar sowohl im Gehalt des Gesamteiweisses wie seiner Hauptfraktionen, wir immer auch mit qualitativen Veränderungen in der Baustruktur der Proteine zu rechnen haben. Für medizinische Fragestellungen ist dabei von besonderem Interesse, ob wir es mit reversiblen oder irreversiblen Vorgängen zu tun haben. Ferner stellt sich die Frage, ob die erfassten Proteinveränderungen lediglich als sekundäre Auswirkungen anzusprechen sind, wie wir es am Beispiel der Lungenentzündung gesehen haben, oder ob es sich nicht um primäre Störungen in der Bildung oder im Umbau der Bluteiweisskörper handeln könnte (sog. Dys- oder Paraproteinaemien).



a

Abb. 4

53jährige Frau mit Plasmocytom.

- a) Röntgenbild des Schädels zeigt zahlreiche Aufhellungen (Tochtergeschwülste).  
 b) Röntgenbild des rechten Armes mit Spontanfraktur (beide Röntgenbilder verdanken wir Prof. H. R. SCHINZ).



b

Diese Verhältnisse lassen sich besonders schön überblicken bei einem relativ seltenen Krankheitsbild, mit dem wir nun zugleich auch eine 3. klinische Hauptgruppe von Krankheiten kennenlernen, nämlich die grosse Gruppe der bösartigen Geschwülste.

Das Krankheitsbild, das wir vom blutchemischen Standpunkt aus näher ins Auge fassen wollen, ist das sog. *multiple Myelom Kahler* oder *Plasmocytom*. Es ist schon lange bekannt (*Magnus-Levy*), dass dasselbe mit zu denjenigen Erkrankungen gehört, die mit den stärksten Vermehrungen an Bluteiweißstoffen im Plasma und im Serum einhergehen, oft bis auf das Doppelte des Normalspiegels von 6,5—8,0%. Es liegt also eine *Hyperproteinaemie* vor, was bei einer chronisch-konsumierenden und immer zum Tode führenden Krankheit besonders auffällig ist. Wir haben heute gute Gründe, das Leiden als bösartige Geschwulst zu betrachten, wobei als Mutterboden eine bestimmte Zellart des Knochenmarkes, die sog. *Plasmazellen* in Betracht kommen. Aus uns unbekanntem Gründen beginnt in diesem Zellsystem eine bösartige und mehr oder weniger konstant fortschreitende Wucherung, wobei neben dem Knochenmark vor allem das Skelett und oft auch die Lymphknoten, die Leber und andere Organe in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Röntgenaufnahme einer 53jährigen Frau, welche von

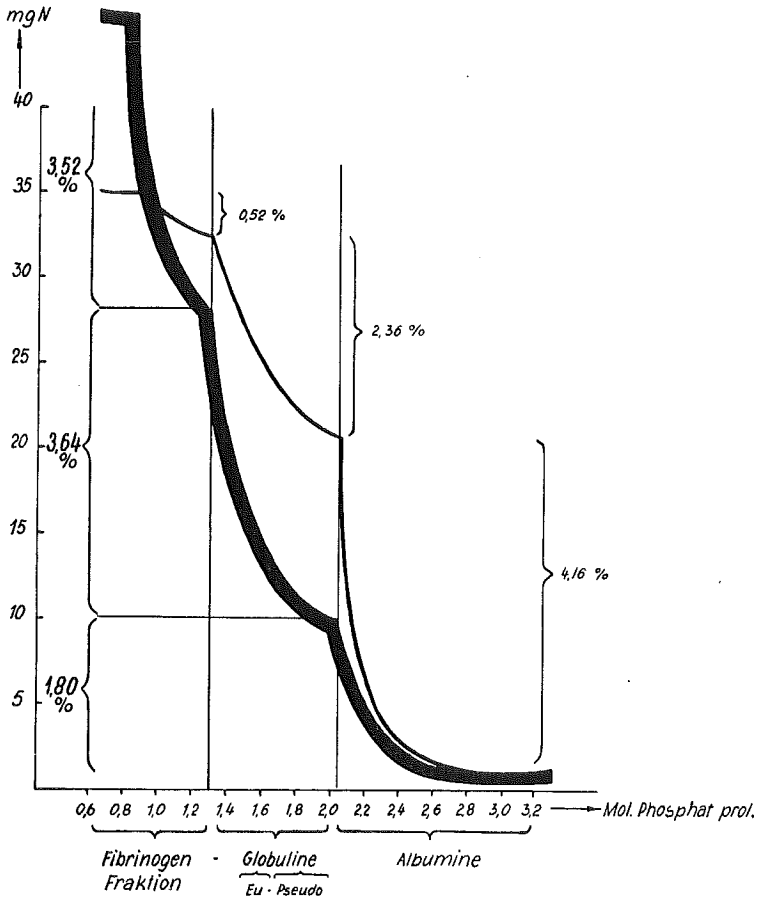


Abb. 5

Löslichkeitskurve der Plasmaproteine bei Plasmocytom (dünne Kurve: Verhältnisse beim klinisch Gesunden), Abszisse: Mol-Phosphat im Liter; Ordinate: mg<sup>o</sup>/N im Filtrat. Es besteht eine starke Zunahme der im Fibrinogen- und Globulin-Bereich ausfallenden Eiweisskörper auf Kosten der Albumine; der Gesamteiweisswert ist deutlich erhöht.

diesem Leiden befallen ist, zeigt das Schädeldach durchsetzt von Aufhellungen, welche ausnahmslos Tochtergewülsten entsprechen und am Oberarm hat die bösartige Wucherung gar dazu geführt, dass es zu einer spontanen Fraktur gekommen ist (vgl. A b b. 4).

Das blutchemische Bild des Plasmocytoms kann am besten an Hand einer A u s s a l z u n g s k u r v e gekennzeichnet werden (vgl. A b b. 5): es liegt eine auffällig starke G e s a m t v e r m e h r u n g des Eiweisses vor, welche wiederum vor allem auf Kosten der grobdispersen Globuline im Ausfällungsbereich des Fibrinogens und der Euglobuline geht, wobei die Albumine mässig vermindert, aber nie vermehrt erscheinen. Wir verstehen ohne



weiteres, dass die *Senkungsbeschleunigung* der roten Blutkörperchen hier eine *maximale* sein muss, und in der Tat gehören die Senkungswerte nicht nur zu den höchsten, die überhaupt bekannt sind, sondern sie zeichnen sich auch dadurch aus, dass innerhalb von 10—15 Minuten nach dem Ansetzen der Reaktion der Maximalwert schon erreicht wird, so dass man oft mit unbewaffnetem Auge den Senkungsvorgang der roten Blutkörperchen in der Senkungskapillare drin verfolgen kann. Verständlich erscheint uns auch der *positive Ausfall* der *Takata-Reaktion*, bedingt durch die nicht leberspezifischen sog. *Takata-Proteine* (WUHRMANN und LEUTHARDT), die im Fibrinogen-Euglobulinbereich ausfallen.

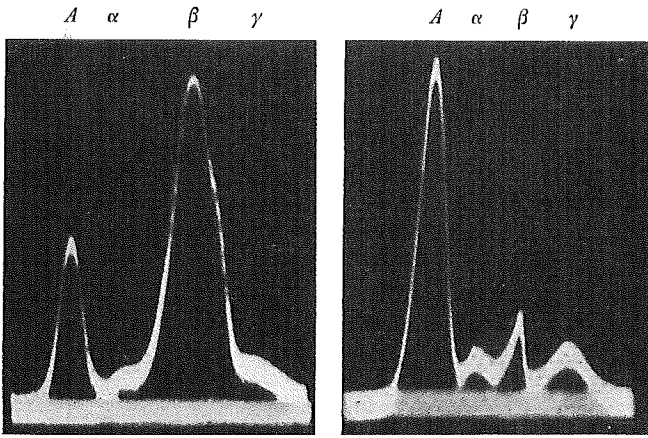


Abb. 6

Elektrophorese-Diagramm bei Beta-Plasmocytom, 53j. Frau (vgl. Abb. 4 und Text). Es besteht eine einseitige starke Vermehrung der Beta-Globuline auf Kosten der anderen Globulin- und der Albumin-Fractionen. Normal-Serum zum Vergleich.

Bei den *elektrophoretischen Untersuchungen*, die wir beim Plasmocytom in den letzten Jahren zu machen Gelegenheit hatten, konnten wir nun zwei verschiedene Typen herausstellen, und zwar:

- a) den sog. *Beta-Globulin-Typus* mit einer exzessiven Vermehrung der Beta-Globulin-Fraktion auf Kosten der übrigen Globulin- und der Albumin-Fraktion (vgl. Abb. 6);
- b) den sog. *Gamma-Globulin-Typus*, der sich durch eine exzessive Vermehrung der mit der gleichen Geschwindigkeit wie die Gamma-Globulinteile wandernden Eiweisskörper auszeichnet (s. Abb. 7).

Dabei liessen sich bis jetzt keine wesentlichen klinischen Unterschiede herausarbeiten; in bemerkenswerter Weise zeigt einzig unsere Nephelogramm-Methode hier zwei ganz entgegengesetzte Extremtypen: dem *Beta-plasmocytom* entspricht ein stark nach links verlagertes, hohes und breites Nephelogramm, während beim reinen *Gamma-*

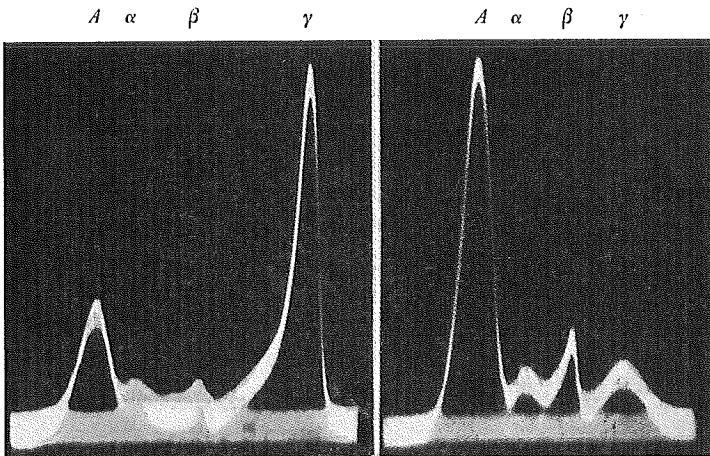


Abb. 7

Elektrophorese-Diagramm bei Gamma-Plasmocytom: Hier besteht im Vergleich zum Normalserum eine einseitige Zunahme der Gamma-Unterfraktion.

Typus der entsprechende Kurvenzug ganz rechts verschoben mit kleinem  $\text{CaCl}_2$ -Schwellenwert verläuft. Und schliesslich konnten wir mit unserer einfachen Cadmium-Schnell-Reaktion, die besonders für die Bedürfnisse der Praxis ausgearbeitet wurde, zeigen, dass beim Gamma-Typus eine Trübung sehr schnell, d. h. unterhalb der Norm von 6—8 zugefügten Reagentropfen eintritt, während bei den Beta-Typen eine übernormale Zufuhr von Cadmium-Reagens, oft bis zu 25 Tropfen, bis zum Auftreten der Trübung notwendig ist.

Es lassen sich also mit relativ einfachen Routinemethoden recht tiefe Einblicke in hochkomplizierte Verhältnisse gewinnen, wiederum ein Hinweis darauf, wie wertvoll die Erforschung der Grundlagen in der Medizin bleibt. — Auf weitere Einzelheiten zum klinischen Bild des Plasmocytoms, z. B. auf die Ausscheidung eines thermolabilen Eiweissstoffes (BENCE-JONES) im Urin usw. sei hier nicht näher eingegangen. —

Aus dem gezeigten Beispiel darf nun nicht etwa geschlossen werden, dass die bösartigen Geschwülste generell mit eindeutigen Bluteiweissveränderungen einhergehen. Die Verhältnisse liegen hier recht komplex, und sie sind von einer Lösung noch weit entfernt. So oft versucht wurde, spezifische Reaktionen für maligne Geschwülste, sog. « Krebsreaktionen », zu entwickeln, so gross war immer auch die Enttäuschung über die vielen Fehlleistungen. Biologisch bemerkenswert ist dagegen, dass es eindeutige Krankheitsbilder von Leukämien gibt, welche mit ähnlichen eiweisschemischen Bildern wie das Plasmocytom verlaufen können. Ferner muss die Tatsache hervorgehoben werden, dass seltene Krankheitszustände bekannt sind, welche entweder mit ähnlichen starken Serumeiweissvermehrungen, aber auch mit Eiweissmangelzuständen einhergehen, wofür sich

keine Ursache finden lässt, und aus denen sich unter Umständen viele Jahre später bösartige Geschwülste der Bindegewebsreihe (Sarkome) entwickeln können, wie wir das selbst schon beschreiben konnten. Es bestehen hier also engste und hochinteressante Beziehungen der Bluteiweisskörper zum Tumorproblem. Vielleicht geben uns die experimentellen Metallkrebse bei Tieren, wie sie H. R. SCHINZ erzeugte, Fingerzeige ab, da zu vermuten ist, dass sich die Schwermetallwirkung in erster Linie in einer Störung des Eiweissstoffwechsels äussert, wie wir dies vom nephrotischen Syndrom her kennen. Und schliesslich wissen wir seit STANLEY (1935), dass das Virus der Mosaikkrankheit des Tabaks den Charakter eines Nucleoproteides hat, dass also krebserzeugende Stoffe mit Eiweisscharakter von spezifischer Art und spezifischer Wirkung existieren, deren näheren Erfassung heute freilich noch grosse Schwierigkeiten entgegenstehen.

Eine Vermehrung der feindispersen Albumine über die Norm hinaus, konnten wir in ausgedehnten Untersuchungen bisher überhaupt noch bei keinem Krankheitsbild finden. Dies ist insofern bemerkenswert, als die Medizin sonst überall neben einem krankhaften «Zuwenig» auch ein krankhaftes «Zuviel» kennt. Es hängt dies offenbar mit dem einseitig gebahnten, inversen Regulierungsmechanismus zwischen den grobdispersen Globulinen und den feindispersen Albuminen zusammen, wofür wir als Ursache die physikalische Zustandsgrösse des kolloid-osmotischen oder onkotischen Druckes annehmen. —

An den Beispielen aus 3 grossen Krankheitsgruppen der klinischen Medizin, aus der Gruppe der entzündlichen Prozesse eines Organes, derjenigen der chronisch-fortschreitenden Organumwandlung und schliesslich aus der Gruppe der bösartigen Geschwülste habe ich zu zeigen versucht, welches der gegenwärtige Standort der klinischen Medizin in bezug auf die Bluteiweisskörper ist, wieviel gesichert erscheint und praktisch ausgenützt werden darf und wo die weitere Forschung anzusetzen hat.

Es ist nicht zu verkennen, dass die möglichst vielseitige Untersuchung mit wechselnden Methoden auf möglichst verschiedenen Grundlagen die grössten Aussichten bietet, um die verschiedenen Reaktions-Konstellationen, die sich, wie wir sahen, bis in die einzelnen Unterfraktionen hinein erstrecken, weiter zu sichern und zu verfeinern.

Es würde den Rahmen meines kurzen Überblickes sprengen, wenn ich hier auf die komplizierten Fragen der Bildung und der Entstehung der Bluteiweisskörper im menschlichen Organismus, wobei die Leber eine hervorragende Rolle spielt, näher eingehe. Die Unbeständigkeit der Eiweissstoffe bei vielen Auf-, Um- und Abbauprozessen, durch die aber gerade auch ihre grosse Anpassungsfähigkeit garantiert wird, spielt hier stark hinein. Von den therapeutischen Problemen darf ich vielleicht noch kurz erwähnen, dass die elektrophoretische Analyse bei der Isolierung und Reindarstellung der verschiedenen Fraktionen in grösseren Mengen neue Möglichkeiten eröffnet hat. So ist

die angelsächsische Medizin heute schon so weit, reines Albumin in Pulverform für viele Zustände der Eiweissverarmung, namentlich bei Leberleiden sowie gegen Schock- und Kollapszustände bereitzustellen. Isolierte Gamma-Globuline wirken ausgezeichnet zur Prophylaxe der Masern, wahrscheinlich auch von anderen Infektionskrankheiten. Aus der Fibrinogenfraktion sind neuartige Prinzipien für die Wundheilung, vor allem bei Verbrennungen und für neurochirurgische Eingriffe entwickelt worden (COHN und Mitarbeiter). Also auch hier wirkt sich, wie immer in der Medizin, die präzise Grundlagenforschung schlussendlich auch in direkter therapeutischer Beziehung wertvoll für die einzelne Krankheit und den einzelnen kranken Menschen aus.

Die enge Zusammenarbeit von Physiker und Chemiker mit der Medizin ist, so sehr auch immer wieder wenig schmeichelhafte Urteile über «die Medizin der Kurven und Formeln» zu hören sind, eröffnet uns nach wie vor die grössten Aussichten. Und die solide naturwissenschaftliche Basis der heutigen Klinik schliesst nicht aus, dass der auf der Höhe seiner Aufgabe stehende Mediziner am Krankenbett als vollwertiger Arzt seinen Posten ausfüllt.

### Zusammenfassung

Im engen Anschluss an ein vorausgehendes Referat von CH. WUNDERLY über physikalisch-chemische Probleme, und nach einem kurzen Hinweis auf die vielfachen physiologischen Aufgaben der Bluteiweisskörper, wird zunächst deren klinische Bedeutung als rasch ansprechende Indikatoren für verschiedene Krankheitszustände an Hand einiger Beispiele (Lungenentzündung, Lungentuberkulose, Leberzirrhose) besprochen und der diagnostische, prognostische und therapeutische Wert der sog. Reaktions-Konstellationen hervorgehoben. Das multiple Myelom (KAHLER) oder Plasmocytom mit seiner primären Eiweiss-Stoffwechselstörung bietet Gelegenheit, die erst heute möglichen feineren Differenzierungen auf dem Gebiete der Dys- und Paraproteinaemien kurz zu erörtern und auf einige aktuelle Fragen aus dem Gebiete der bösartigen Geschwülste einzugehen. Die grosse Bedeutung der Grundlagenforschung in der Medizin in enger Zusammenarbeit mit Physik und Chemie wird hervorgehoben.

(Die Literaturhinweise finden sich bei WUHRMANN und WUNDERLY: Helv. Med. Act. Suppl. X, 1943, sowie Schweiz. Med. Wochenschrift 1945, Seite 234, ferner bei WUHRMANN: Helv. Med. Ac. XII, 713, 1945; zusammenfassende Darstellung: WUHRMANN und WUNDERLY: Die Bluteiweisskörper des Menschen, Basel 1947, im Druck.)

---