

**Alexander Schmidt, Zur Blutlehre.**

Leipzig, F. C. W. Vogel, 1892, 270 Seiten.

(Schluss.)

**8. Kapitel: Ueber die Wechselwirkung zwischen Protoplasma und Wasserstoffsuperoxyd.**

Wasserstoffsuperoxyd wird von keinem Körper so energisch zersetzt, als wie von Protoplasma, weshalb dasselbe ein vorzügliches Reagens auf letzteres darstellt. Diese Zersetzung beruht jedoch auf einer Wechselwirkung, indem hierbei die katalytische Kraft des Protoplasmas allmählich verloren geht. Die verschiedenen Protoplasmaformen zeigen große quantitative Differenzen, wobei die Widerstandsfähigkeit des Protoplasmas und seine katalytische Kraft einander proportional sind. Nach Erschöpfung kehrt übrigens stets die katalytische Kraft allmählich wieder, wenn man das unzersetzte  $H_2O_2$  möglichst vollständig entfernt und  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ ‰ Kochsalzlösung zu dem Zellenbrei setzt; der katalytisch wirkende Stoff des Protoplasmas ist nämlich unlöslich und verhält sich daher ähnlich wie Platin. Die gleiche Kraft besitzt auch das Stroma der roten Blutkörperchen und zwar wiederum bei den verschiedenen Tierespecies in verschiedenem Grade.

Durch Kochen wird die katalytische Kraft zerstört; ebenso durch konzentrierte Säuren und Alkalien. Je geringer die katalytische Kraft des Protoplasmas ist, um so geringere Mengen von Säure oder Alkali sind zu deren Vernichtung erforderlichlich.

Ferner erleiden diejenigen Protoplasma- und Stromaarten, welche durch  $H_2O_2$ , durch Säuren und Alkalien am leichtesten zerstört werden, auch am leichtesten unter der bereits im vorigen Kapitel erwähnten Einwirkung des Oxyhämoglobins Einbuße an ihrer Fähigkeit, das filtrierte Plasma u. s. w. zu koagulieren.

Hämoglobin wird durch  $H_2O_2$  stets oxydiert; jedoch muss dasselbe durch mehrfaches Umkrystallisieren von allen Stromateilen befreit sein, weil sonst letztere das  $H_2O_2$  zerstören würden.

Das Stroma der roten Blutkörperchen schützt also das Hämoglobin vor der Oxydation, indem es den disponibeln O des  $H_2O_2$  verjagt, und die Kraft dieses Schutzes hängt von seiner typischen katalytischen Wirksamkeit und seiner Widerstandsfähigkeit gegen das  $H_2O_2$  ab.

In sehr geringem Grade kommt nun diese katalytische Kraft auch der reinen Blutflüssigkeit und den Transsudaten zu; es müssen daher Protoplasmaderivate auch außerhalb der Zellen in der Blutflüssigkeit vorhanden sein.

**9. Kapitel: Ueber die das Fibrinferment von seiner unwirksamen Vorstufe abspaltenden Protoplasmabestandteile.**

Die Entwicklung von Fibrinferment findet nur in gerinnungsfähigen Flüssigkeiten statt, vor allem in zellenfreiem Blutplasma und den aus

den proplastischen Transsudaten hergestellten künstlichen Gerinnungsmischungen, sofern diese Flüssigkeiten mit Protoplasma in Berührung kommen. Da nun auch zellenfreies Blutplasma außerhalb des Körpers unter Fermententwicklung gerinnt, so müssen im Plasma selbst zymogene Stoffe bereits gelöst vorhanden sein von welchen das Plasma das Fibrinferment abspaltet. Da ferner der Gerinnungsprozess in der Blutflüssigkeit sowohl hinsichtlich der quantitativen Fermententwicklung und Schnelligkeit der Gerinnung, als auch hinsichtlich der Masse des dabei entstehenden Faserstoffes bei Anwesenheit der körperlichen Elemente einen bedeutend großartigeren Verlauf nimmt, so ist nach dem Verf. der Schluss berechtigt, „dass die Gerinnung in strenger Abhängigkeit von den Zellen steht, in dem Sinne, dass sie der Flüssigkeit sowohl das Spaltende als das Spaltbare, als auch endlich das eiweißartige Material, aus welchem der Faserstoff entsteht, liefern“. Dieses eiweißartige Material wird von den Globulinen dargestellt.

Thatsächlich ist es Alex. Schmidt und seinen Schülern gelungen aus verschiedenen Zellenformen, namentlich aus Lymphdrüsenzellen, zweierlei Substanzen darzustellen, von welchen die eine in hohem Grade koagulierend, die andere dagegen gerinnungshemmend wirkt.

Erstere Substanz erhält man durch Extraktion von Zellen (am besten Lymphdrüsenzellen) durch Alkohol; doch ist dieselbe auch im Gewebssaft, im Plasma und im Serum in geringen Mengen vorhanden. Je geringer die Gerinnungstendenz eines Körpers ist, in um so geringeren Mengen enthält er die Substanz; so enthält z. B. Serum nur bis 0,7% und in den typischen proplastischen Flüssigkeiten fehlt sie gänzlich. In einem Lymphdrüsenbrei dagegen bilden diese alkoholischen Extraktstoffe nach Demme über 30% des Gesamttrückstandes.

Fügt man von denselben nur geringe Mengen zu einer gerinnungsfähigen Flüssigkeit, so wird die Gerinnung in hohem Grade beschleunigt und die Fermentproduktion gesteigert. Durch Siedehitze wird diese koagulierende Wirkung nicht aufgehoben. Das alkoholische Extrakt setzt sich zusammen aus Verbindungen, welche theils nur in Alkohol, theils auch in Wasser und Aether löslich sind; alle diese Verbindungen wirken jedoch koagulierend. Wenn auf gewöhnlichem Wege hergestellte Fermentlösungen nach dem Kochen noch Gerinnung erzeugen, so geschieht es eben deshalb, weil sie noch Spuren von dem auch in Wasser löslichen Teile des Alkoholextraktes enthalten. Chemisch reine Fermentlösungen erweisen sich, wie Alex. Schmidt zeigt, nach dem Kochen als völlig unwirksam. Verf. hält diese Extraktivstoffe nicht für die Mutterstoffe des Fibrinfermentes, sondern lediglich für die Träger der spaltenden Kräfte des Blutes, aus welchen nicht das Fibrinferment hervorgeht, sondern welche durch Spaltung das Fibrinferment erzeugen; er bezeichnet sie daher als zymoplastische Substanzen. Die Verschiedenheit dieser zymoplastischen Substanzen von

dem Fermente selbst wird vom Verf. in exakter Weise und längerer, im Original nachzulesender Ausführung begründet.

Das wässerige Zellenextrakt, welches man nach Extraktion der Zellen mit Alkohol gewinnt, zeigt die gegenteilige Wirkung des alkoholischen Extraktes: es wirkt in hohem Grade gerinnungshemmend. Weiterhin zeigt Alex. Schmidt, dass nicht allein die zymoplastischen Substanzen, sondern auch geringe Mengen freien Fibrinfermentes im zirkulierenden Blute sowohl, als auch im übrigen Organismus stets vorhanden sind.

10. Kapitel: Ueber die in Folge der intravaskulären Injektion der das Fibrinferment abspaltenden Protoplasmabestandteile eintretenden Blutveränderungen.

Die Injektion geringer Mengen zymoplastischer Substanzen ins Blut erwies sich völlig unwirksam; auch das Blut zeigt nach solchen Injektionen weder sonst, noch hinsichtlich seiner Gerinnungsfähigkeit irgendwelche Veränderungen. Dagegen hat die Injektion größerer Mengen dieser Substanzen (0,45—0,6 pro Kilo lebendes Tier) den sofortigen Tod der Tiere unter Bildung massenhafter Thromben zur Folge. Der Effekt ist also der gleiche wie nach Injektion der Zellen selbst; auch die Blutveränderungen sind dann die gleichen, jedoch ohne stärkere Abnahme der Leukoeyten.

11. Kapitel: Ueber das verschiedene Verhalten der roten und farblosen Elemente bei der Blutgerinnung.

Da für die extravaskuläre Blutgerinnung die Wirkung der Zellsubstanzen erst zur Geltung kommen kann, wenn dieselben nach Zerfall der Zellen in die Blutflüssigkeit übergetreten sind, so üben die sehr widerstandsfähigen roten Blutkörperchen auf den Verlauf und die Intensität der Gerinnung nicht den geringsten Einfluss aus. Umgekehrt wird die Gerinnung durch die Anwesenheit der leicht zerstörbaren und zerfallenden farblosen Blutkörperchen sehr beschleunigt, wobei die Fibrinziffer, namentlich aber die Fermentproduktion eine bedeutende Steigerung erfährt, ohne dass jedoch gleichzeitig ein Zuwachs an zymoplastischer Substanz in dem Blute eintrete. Gleichwohl hält aber Alex. Schmidt an der Annahme fest, „dass die zymoplastischen Substanzen der Blutflüssigkeit in letzter Instanz aus Zellen stammen, aber im Kreislauf und nicht bloß aus den im Blute suspendierten Zellen. Denn wie die farblosen Blutkörperchen, so wirken auch alle anderen Formen des Protoplasmas, die spezifisch modifizierten miteingerechnet, auf die Blutflüssigkeit“. Jedenfalls sind bereits im zirkulierenden Blute neben den geringen Fermentmengen auch zymoplastische Substanzen vorhanden; sie werden im Körper, wie auch das Ferment, stets erzeugt, jedoch nur in sehr geringen Mengen; eine stärkere Anhäufung des Fermentes und der

zymoplastischen Substanzen, sowie eine Entfaltung ihrer Wirkung wird durch die regulierenden Kräfte des lebenden Organismus verhindert.

## 12. Kapitel: Ueber die übrigen zur Faserstoffgerinnung in Beziehung stehenden Bestandteile des Protoplasmas.

### 1) Allgemeine Methode ihrer Darstellung.

Dieselbe beruht auf einer successiven Extraktion mit Alkohol, Wasser und 10prozentiger Kochsalzlösung. Die Zellen, und zwar die eigentlichen Protoplasmazellen, besitzen nun folgende Eigenschaften, welche man, nachdem sie in der vom Verf. geschilderten Weise zerlegt worden, an den einzelnen Zerlegungsprodukten in verschiedener Verteilung wieder erkennt:

- „1) Sie wirken koagulierend (zymoplastisch).
- 2) Sie beeinflussen (wie schon seit lange vom Verf. nachgewiesen worden ist) in geradem Verhältnis das Fibringewicht.
- 3) Sie katalysieren das  $H_2O_2$  unter stürmischer O-Entwicklung“.

Diese allgemeinen Eigenschaften des Protoplasmas verteilen sich auf seine 4 Zerlegungsprodukte folgendermaßen:

„1) Die in Alkohol löslichen Protoplasmabestandteile (zymoplastische Substanz), nebst den zu ihnen gehörigen, außer in Alkohol auch in Wasser oder Aether löslichen sind die einzigen, welche koagulierend, d. h. zymoplastisch wirken; sie beeinflussen das Faserstoffgewicht nicht und verhalten sich gegen  $H_2O_2$  völlig indifferent.

2) Der in Wasser lösliche Protoplasmabestandteil (Cytoglobin) katalysiert energisch das  $H_2O_2$ , wirkt, getrennt von der Zelle, gerinnungshemmend, erhöht aber, bei Herstellung gewisser Bedingungen, das Faserstoffgewicht.

3) Der in Wasser unlösliche, in Kochsalzlösung (und in verdünnten Alkalien) lösliche Protoplasmabestandteil (Präglobulin) katalysiert sehr schwach das  $H_2O_2$ , wirkt schwächer gerinnungshemmend als der in Wasser lösliche, beeinflusst aber in demselben Sinne und in noch höherem Grade als dieser das Faserstoffgewicht.

4) Der in  $H_2O$  unlösliche, nach Beendigung aller Extraktionen übrigbleibende Protoplasmabestandteil (Cyтин) katalysiert energisch das  $H_2O_2$ , wirkt also wie das Platin durch bloßen Kontakt und beeinflusst als solcher weder den Vorgang der Faserstoffgerinnung noch das Faserstoffgewicht. Aber aus ihm kann künstlich der in  $H_2O$  lösliche Protoplasmabestandteil nachgewiesen werden“.

Ein 5. Protoplasmabestandteil, die unwirksame Vorstufe des Fibrinfermentes, wird nach der hier angewandten Darstellungsmethode zerstört.

2) *Ueber den in Wasser löslichen Bestandteil des Protoplasmas (Cytoglobin) und dessen Zersetzungsprodukte.*

Das Cytoglobin wurde vom Verf. aus einer Reihe verschiedener Zellformen dargestellt; besonders reichlich erhält man es aus Lymphdrüsenbrei, aus Milz- und Leberzellen. Die Darstellungsmethoden werden für die verschiedenen Zellformen ausführlich erörtert. In der Blutflüssigkeit fehlen sowohl das Cytoglobin als auch das Präglobulin; ebenso fehlt das Cytoglobin in den roten Blutkörperchen, welche statt dessen Hämoglobin enthalten. Die verschiedenen Eigenschaften beider Körper, des Cytoglobins und des Präglobins, werden vom Verfasser ausführlich geschildert und in vergleichender Weise einander gegenübergestellt. Weiterhin folgt eine chemische Elementaranalyse des Cytoglobins und seiner Zersetzungsprodukte.

3) *Ueber den unlöslichen Grundstoff des Protoplasmas (Cytin) und dessen Zersetzungsprodukte.*

Nach einer kurzen Darstellung der Gewinnungsmethode des Cytins erfolgt eine eingehende Charakteristik dieses Körpers hinsichtlich seiner chemischen Eigenschaften. Von hohem Interesse ist es, dass unter Einwirkung schwach alkalischer Lösungen (z. B. verdünntem kohlen-saurem Natron) vom Cytin neben anderen Spaltungsprodukten auch Cytoglobin abgespalten wird, und dass man ferner durch Einwirkung von Säuren auf dieses in solcher Weise hergestellte Cytoglobin einen Körper erhält, welcher fast in allen seinen Eigenschaften mit dem Präglobulin übereinstimmt und offenbar nur eine modifizierte Form desselben darstellt.

4) *Ueber den Eiweißgehalt des Protoplasmas.*

Der Eiweißgehalt des Protoplasmas ist nach dem Verfasser sehr gering, indem Cytin und Cytoglobin nicht als solches zu betrachten sind, vielmehr höher komplizierte Moleküle darstellen; erst bei ihrer Zersetzung wird von diesen Körpern Eiweiß geliefert. Verf. betrachtet als Eiweißkörper nur den spärlichen Extrakt, welchen man nach Erschöpfung des Zellenbreies mit Alkohol und gründlicher Auslaugung mit Wasser durch Ausziehen mit einer 10prozentigen Koehsalzlösung erhält. Dieser Extrakt erweist sich nach seinen chemischen Eigenschaften als ein mit dem Präglobulin identischer Körper. Cytin, Cytoglobin und Präglobulin bilden somit eine genetisch zusammenhängende Reihe von Zellenbestandteilen, welche man sich ebensowohl auf- als absteigend denken kann; hierbei ist der Eiweißgehalt der (tierischen) Zelle, da er nur durch das Präglobulin dargestellt wird, ein höchst unbedeutender. Dass nicht etwa bei der Alkoholfällung Eiweißkörper koaguliert werden, gehe daraus hervor, dass Verdauungsversuche, welche mit dem durch Alkoholfällung gewonnenen Cytin angestellt wurden, kein greifbares Resultat ergaben.

Von der Bedeutung des Cytins und Cytoglobins für die Zelle spricht sich Alex. Schmidt folgendermaßen aus: „Nicht als wesentliche, spezifische Bestandteile des tierischen Protoplasmas sind diese Stoffe für dasselbe von der allergrößten Bedeutung, sondern als seine Nähr- und Ausscheidungsstoffe, als Stoffe, welche es von außen aufnimmt und in der Richtung der progressiven Metamorphose in die viel komplizierteren Verbindungen seines Leibes überführt, um sie dann in der Richtung der regressiven Metamorphose zu zerlegen und in einer der aufgenommenen gleichen oder ähnlichen Form wieder auszuschcheiden. Dass sich in der tierischen Zelle nur sehr wenig Eiweiß finden lässt, würde ja nur für die Schnelligkeit dieser Assimilationsvorgänge sprechen“.

### 13. Kapitel: Ueber die gerinnungswidrige Wirkung des in Wasser löslichen Protoplasmabestandteils und seiner Derivate.

Das Cytoglobin ist ein konstanter Protoplasmabestandteil, welcher in genügender Menge dem Blute und anderen gerinnungsfähigen Körpern zugesetzt, die Gerinnung unbegrenzt lange verhindert; es paralyisiert also die Wirkung der im Blute präexistierenden zymoplastischen Substanzen und hat die gleiche Wirkung, wie verdünnte Alkalien, alkalisch reagierende Salze und, bei hoher Konzentration, die neutralen Alkalisalze (namentlich  $\text{SO}_4\text{Mg}$ ). Um die Gerinnung in einem durch Zusatz von Cytoglobin gerinnungsunfähig gemachten Blute wieder einzuleiten genügt jedoch ein Zusatz von etwa  $\frac{1}{10}$  Prozent zymoplastischer Substanzen.

Auch das Präglobulin wirkt in ähnlicher Weise wie Cytoglobin, jedoch weniger energisch. Dagegen wirkt ein anderes Spaltungsprodukt des Cytoglobins, welches man durch Erhitzen desselben auf 100—110° erhält, ganz in der gleichen Weise wie das Cytoglobin selbst; daraus erklärt es sich, dass eine Cytoglobin-Lösung durch Kochen ihre gerinnungshemmende Kraft nicht verliert. Cytin verhält sich im Plasma indifferent. Die gerinnungshemmende Wirkung des Cytoglobins beruht darauf, dass es die Spaltungsprozesse, welchen das Fibrinferment seine Entstehung verdankt, unterdrückt; bei Anwesenheit freien Fermentes wird die Gerinnung durch Cytoglobin nur verzögert.

Während die zymoplastischen Substanzen regelmäßige Bestandteile des Blutes, der Zellen sowohl als auch der Blutflüssigkeit, sind, enthält dasselbe keine Spur von Cytoglobin. Es findet nämlich in der Zelle selbst stets eine Zersetzung des Cytoglobins statt und gehen nur seine Zersetzungsprodukte aus der Zelle in die Blutflüssigkeit über; zu diesen gehört vor allem das Präglobulin. Aber auch das Präglobulin lässt sich im Blute nicht nachweisen, da es ebenfalls nur ein intermediäres Stoffwechselprodukt darstellt, welches im Blute sofort weiteren, mit außerordentlicher Geschwindigkeit vor sich gehenden Umwandlungen unterliegt.

#### 14. Kapitel: Ueber die Erhöhung der Faserstoffproduktion in Folge des Zusatzes gewisser Protoplasmabestandteile zum Blute.

In diesem Kapitel wird der Beweis erbracht, dass das durch Zusatz von Cytoglobin oder Präglobulin gerinnungsunfähig gemachte Blut dem natürlichen Zustande des zirkulierenden Blutes entspricht. Dieser Beweis stützt sich auf den experimentellen Nachweis, dass der Eiweißkern des Cytoglobins resp. des Präglobulins in der Blutflüssigkeit in Gestalt eines der bekannten, in ihr enthaltenen Eiweißkörper uns entgegentritt: „Indem man der Blutflüssigkeit durch einen Cytoglobin, resp. Präglobulinzusatz den proplastischen Charakter je nach der Größe dieses Zusatzes mehr oder weniger lange oder auch dauernd wahrt, bereichert man sie in entsprechender Weise an demjenigen Material, aus welchem, sobald die hierzu erforderlichen Bedingungen (Zusatz von zymoplastischen Substanzen. Ref.) sich einstellen, der Faserstoff entsteht; aus dem im Cytoglobin und Präglobulin enthaltenen Eiweißmolekül wird also im Blute faserstoffgebende Substanz“.

Die beiden Substanzen verschwinden als solche, bevor es zur Gerinnung kommt, und es entsteht dafür das Paraglobulin. Beim Präglobulin geht die Umwandlung in fibrinogene Substanz leichter und schneller von Statten als beim Cytoglobin, auch ist die Erhöhung der Fibrinziffer eine bedeutendere. Das Blut hat mit dem Präglobulin gewissermaßen leichtere Arbeit, weil der Experimentator bei Herstellung desselben die halbe Arbeit schon gethan hat.

Es folgt nun eine genaue Schilderung des auf diese Weise gewonnenen Fibrins und weiterhin werden die angeführten wichtigen Sätze durch eine Reihe ausführlich mitgeteilter beweisender Experimente erläutert.

#### 15. Kapitel: Ueber das Paraglobulin als Derivat des in Wasser löslichen Protoplasmabestandteils.

Versetzt man Serum mit Cytoglobin, so verschwindet letzteres nach einiger Zeit und an seiner Stelle findet man noch Paraglobulin und Albumin; Präglobulin ist schon nach wenigen Stunden im Serum nicht mehr nachweisbar. Dass hierbei das zugesetzte Cytoglobin und Präglobulin sich thatsächlich in Paraglobulin umwandelt, geht daraus hervor, dass durch Dialyse von seinem Paraglobulin befreites Serum nach Zusatz jener Stoffe wieder Paraglobulin-haltig wird, wenn man zuvor das Serum durch Hinzufügung einiger Tropfen NaOH alkalisch gemacht hat. Bei stärkerer Alkalescenz und in der Wärme wird der Prozess so beschleunigt, dass schon nach wenigen Stunden eine völlige

Umwandlung von  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  % Cytoglobin in Paraglobulin stattfindet; bei Präglobulin geht diese Umwandlung noch schneller vor sich. Es ist dem Verf. so gelungen, das Präglobulin, welches in einem Versuche 0,6 % des dialysierten Serums betrug, in wenigen Minuten zum Schwinden zu bringen und die Flüssigkeit dafür mit Paraglobulin zu überladen.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass bei der Entstehung von gewissen Blutbestandteilen, speziell des Paraglobulins, aus Zellenbestandteilen, die Alkalescenz des Blutes von wesentlicher Bedeutung ist; findet nun der langsame Ström der Zellenbestandteile in das Blut in Gestalt des Präglobulins statt, so erscheint es selbstverständlich, dass dieser Atomkomplex bei der im Körper herrschenden Temperatur nur für Augenblicke im Blute Bestand hat und insbesondere im Inhalt der großen Gefäße nicht mehr aufzufinden ist. „Aber er existiert eben in seinen Spaltungs- und Umbildungsprodukten fort und so wie dem einen derselben gewiss eine andere und höhere Bedeutung zukommt, als in dem vom Organismus getrennten Blute bei der Faserstoffgerinnung mitzuspielen, so werden auch den übrigen Produkten Aufgaben im zirkulierenden Blute zufallen, welche wir für jetzt freilich mehr vermuten als präzis zu formulieren im Stande sind“.

Auch fibrinogenhaltige Transsudat-Flüssigkeit wird, wenn die fibrinogene Substanz aus ihr entfernt wurde, durch Zusatz von Cytoglobin oder Präglobulin paraglobulinhaltig.

## 16. Kapitel: Ueber die fibrinogene Substanz als Derivat des Paraglobulins.

Die fibrinogene Substanz steht dem Paraglobulin hinsichtlich ihrer chemischen Beschaffenheit ebenso nahe, wie dieses dem Präglobulin. Die fibrinogene Substanz selbst ist wiederum nur eine Vorstufe des Fibrins; nur so erklärt es sich, dass ohne Paraglobulin überhaupt kein Faserstoff entsteht und dass durch Zusatz von Paraglobulin zu Plasma die Faserstoffmenge vermehrt wird. Für die Ursache dieser Spaltung des Paraglobulins hält der Verf. das Fibrinferment, welches also die doppelte Aufgabe hätte, aus dem Paraglobulin die fibrinogene Substanz zu erzeugen und weiter die letztere in das Zwischenprodukt der Faserstoffgerinnung überzuführen. Nur das Blutplasma, so lange es als solches besteht, vermag jedoch aus dem Paraglobulin die fibrinogene Substanz zu erzeugen, aus welcher dann im weiteren Verlaufe der Faserstoff entsteht; das Serum vermag die Umsetzung der betreffenden Zellbestandteile nur bis zur Paraglobulin-Stufe fortzuführen (Cytin, Cytoglobin, Präglobulin, Paraglobulin).

Die durch den Spaltungsprozess entstehende fibrinogene Substanz unterliegt sofort unter der weiteren Einwirkung des Fibrinfermentes einem fortschreitenden Verdichtungsprozess, wobei ihre Löslichkeit in verdünnten Alkalien und Säuren abnimmt und sie zugleich mehr und



mehr die Eigenschaft der Fällbarkeit durch Neutralsalze erhält und zwar in relativ unlöslicher Modifikation; schließlich erreicht der Verdichtungsprozess den Koagulationspunkt, d. h. denjenigen Grad, bei welchem der natürliche Salzgehalt der betreffenden gerimbaren Flüssigkeit hinreicht, um die Substanz in unlöslicher Gestalt als Faserstoff zu fällen.

Der in fortschreitender Verdichtung befindliche Eiweißkörper wird vom Verf. als „fermentatives Zwischenprodukt der Faserstoffgerinnung“ bezeichnet. Zwischen ihm und der fibrinogenen Substanz gibt es keine scharfe Grenze.

„Mit der Zelle beginnend und mit dem Faserstoff endend erhalten wir jetzt die folgende Reihe von auseinander hervorgehenden Stoffen: Cytin, Cytoglobin, Präglobulin, Paraglobulin, fibrinogene Substanz (Metaglobulin), lösliches Zwischenprodukt der Faserstoffgerinnung (flüssiger Faserstoff), Faserstoff“.

Innerhalb der Gefäßbahn geht unter dem Drucke regulierender Einrichtungen diese Entwicklung nur bis zur Stufe der fibrinogenen Substanz. Die beiden Globuline stellen das wahre Organeiweiß dar, nicht in dem Sinne, dass sie als solche, als Eiweißstoffe in der Zelle präexistieren, sondern als Abkömmlinge viel komplizierterer Zellenbestandteile. Sie sind zunächst Produkte des Abbaues der Zellen, welche sich im Blute sammeln.

Der Faserstoff stammt daher nicht, wie Alex. Schmidt früher angenommen hat, von den farblosen Zellen allein, sondern er ist ein Derivat aller Zellen des Organismus, des Protoplasmas überhaupt und aller seiner Modifikationen mit, wie es scheint, einziger Ausnahme der roten Blutkörperchen.

## 17. Kapitel: Ueber die unwirksame Vorstufe des Fibrinferments.

Verf. schlägt für den Ausdruck Fibrinferment den Namen Thrombin vor; die unwirksame Vorstufe desselben bezeichnet er als Prothrombin. Da auch im filtrierten, also zellenfreien Plasma eine spontane Fermententwicklung stattfindet, so folgt daraus, dass das Prothrombin auch unabhängig von den Zellen in der Blutflüssigkeit enthalten ist, und da ferner durch Zusatz von Zellen oder von zymoplastischen Substanzen die Fermententwicklung im filtrierten Plasma gesteigert wird, so folgt weiter, dass bei der gewöhnlichen, spontanen Gerinnung nicht alles Prothrombin zur Fermentbildung verbraucht wird und somit im Serum des spontan geronnenen filtrierten Plasmas ein Rest von Prothrombin sich vorfindet.

Thatsächlich ist es dem Verf. gelungen, namentlich in Rinderserum, welches sich zu diesen Versuchen am besten eignet, das Pro-

thrombin nachzuweisen. Das wichtigste und bequemste Mittel sich von der Anwesenheit des Prothrombins zu überzeugen und seine Eigenschaften kennen zu lernen, ist die Dialyse des Serums. Man kann durch dieselbe das Serum seines Thrombingehaltes völlig berauben, so dass es also völlig unwirksam wird, d. h. keine Gerinnung mehr zu erzeugen vermag. Fügt man jedoch zu solchem dialysiertem Serum eine kleine Menge zymoplastischer Substanz, so wird das Serum alsbald wieder wirksam, d. h. es bildet sich wieder Thrombin, welches eben nur durch weitere Spaltung des in dem Serum vorhandenen Prothrombins entstehen kann. Diesen Versuch kann man öfters wiederholen und es lässt sich schwer ermitteln, wo die Grenze liegt, bei welcher völlige Erschöpfung des Serums eintritt. Alkalizusatz begünstigt hiebei die Thrombin-Bildung sehr wesentlich; ja Alkalizusatz allein, ohne zymoplastische Substanz, vermag schon die Spaltung des Prothrombins in Thrombin zu bewirken. Des Weiteren gibt Verf. eine ausführliche Charakteristik der chemischen Eigenschaften des Prothrombins.

Obwohl Verf. das Prothrombin, abgesehen von seinem Vorkommen im Serum, nur aus zentrifugiertem Lymphdrüsenzellenbrei darstellen konnte, so hält er dasselbe doch für ein allgemeines Zellenderivat, welches sich ebenfalls in dem allgemeinen Medium, der Blutflüssigkeit sammelt. Die Blutflüssigkeit enthält demnach alles, was zur Faserstoffgerinnung gehört, sogar auch das Thrombin, das wirksame Ferment, dessen Wirkung durch die im lebenden Körper vorhandenen Hemmungsrichtungen jedoch nicht zur Geltung kommen kann.

Hinsichtlich der speziellen Rolle der farblosen Blutkörperchen bei der extravaskulären Gerinnung äußert sich Verf. folgendermaßen:

„Dennoch erscheint die Faserstoffgerinnung wesentlich durch die farblosen Elemente des Blutes bedingt, — ich will nicht sagen verursacht, denn die Ursachen liegen schon in der Blutflüssigkeit vorgebildet; sie wirken auch schon dort, aber die farblosen Blutkörperchen geben dem Prozess extra corpus einen Stoß, der seinen Gang mächtig beschleunigt und zu einem Abschluss führt, der jedenfalls anders gartet ist, als der im Organismus vorkommende. Ich meine also, das dem Organismus entnommene Blut würde auch gerinnen, wenn die farblosen Blutkörperchen nicht da wären, aber sehr langsam und allmählich. Ganz langsam würde das Prothrombin gespalten werden, bis die Selbsthemmung sich einstellt, ganz langsam würde die schrittweise Ueberführung der Globuline zu flüssigem Faserstoff erfolgen, ganz langsam würde dieser den zur Fällung durch die Plasmasalze erforderlichen Verdichtungsgrad erlangen, und schließlich würde doch ebenso aller Faserstoff, welcher unter den gegebenen Verhältnissen überhaupt entstehen kann ausgeschieden werden, wie bei dem in beschleunigtem Tempo ablaufenden Prozess“.

Hiebei weist Verf. auf den von verschiedenen Autoren bei der Gerinnung beobachteten Zerfall von farblosen Blutkörperchen hin.

#### 18. Kapitel: Noch einmal über die Faserstoffgerinnung.

Besonders geeignet für das Studium des Gerinnungsprozesses erscheinen nach dem Verf. die sogenannten proplastischen Transsudate, indem sich an ihnen unter bestimmten Bedingungen der Vorgang der Fermentwirkung, sowie derjenige der Fermentabspaltung getrennt beobachten lassen. Verf. bespricht ferner die Unterdrückungs- und Beförderungsmittel der Faserstoffgerinnung; von ersteren finden namentlich die Alkalien, die neutralen Alkalisalze und die gallensauren Alkalien eine besondere Berücksichtigung. Sehr wichtig ist es, dass auch Cytoglobin und Präglobulin, wenn sie in gewissem Ueberschusse vorhanden sind, nicht bloß den Gerinnungsakt, sondern auch die ihm vorausgehenden Spaltungen, durch welche jene Körper in Paraglobulin übergeführt werden, unterdrücken. Zu den gerinnungsbefördernden Mitteln gehört in erster Linie die Neutralisierung der gerinnungsfähigen Flüssigkeit, vorausgesetzt, dass nicht der Gleichgewichtszustand zwischen den die Thrombin-Abspaltung bewirkenden und den sie hemmenden Kräften eingetreten ist. Ebenso sind die zymoplastischen Substanzen in gewissem Sinne, wenigstens indirekt, als Beförderungsmittel der Faserstoffgerinnung zu betrachten; auch begünstigen dieselben die dem Gerinnungsakte vorausgehenden Spaltungsvorgänge. Die besondere Art der Wirkung der zymoplastischen Substanzen wird vom Verf. nochmals in ausführlicher Weise besprochen.

#### 19. Kapitel: Ueber die Reaktion des zirkulierenden Blutes gegen experimentell herbeigeführte Erhöhung seiner Gerinnungstendenz.

Es werden zunächst die schon früher (Kap. 5 u. 10) ausführlich dargelegten gemeinschaftlichen (intravaskuläre Gerinnung erzeugenden) Wirkungen der Zellen und zymoplastischen Substanzen auf das zirkulierende Blut nochmals kurz zusammengefasst. Weiterhin werden die sekundären Blutveränderungen, welche in einer verminderten oder gänzlich geschwundenen Gerinnungsfähigkeit bestehen, erörtert. Dieselben beruhen nach den Untersuchungen des Verf. nicht etwa allein auf einer Zerstörung des Prothrombins oder Thrombins, sondern vielmehr auf der Entstehung von Widerständen, welche eine weitere Abspaltung des Prothrombins sowohl intra, als extra corpus verhindern. Diese Widerstände werden durch die zymoplastischen Substanzen selbst im Blute ausgelöst, wenn sie in zu reichlicher Menge vorhanden sind. „Die rasche Zerstörung des Ferments und die Selbsthemmung der Prothrombinspaltung sind die Mittel, durch welche der Organismus den eventuell verderbenbringenden Wirkungen der zymoplastischen Substanzen bis zu einer gewissen Grenze vorzubeugen vermag“.

Im Anschluss an das Besprochene macht Verf. Mitteilung über die Veränderungen, welche durch intravaskuläre Injektion von Jauche, von destilliertem Wasser und von verdünnter Kochsalzlösung herbeigeführt werden. Ferner werden noch verschiedene Versuchsergebnisse mitgeteilt, welche durch intravenöse Injektion von Cytoglobulin- und Präglobulin-Lösungen erzielt wurden.

## 20. Kapitel: Schluss.

In diesem Kapitel zieht Verf. aus den Ergebnissen seiner bisherigen Untersuchungen sehr interessante allgemeine Schlussfolgerungen für die Funktionen des zirkulierenden Blutes, insbesondere für dessen Beziehungen zur Ernährung der Gewebe. Verf. ist der Ansicht, dass der Aufbau des Cytin-Moleküls nicht mit der Bildung des Fibrinogens seinen Abschluss findet, sondern dass bei der Rückkehr der Blutflüssigkeit in das Parenchym der Organe dieses Molekül unter der Einwirkung der von ihr umspülten Zellen noch weitere Spaltungen erfährt und dass dann diese Spaltungsprodukte zur Regeneration der Zellen Verwendung finden. Es würden demnach die fibrinogene Substanz, die zymoplastischen Substanzen, das Prothrombin und Thrombin eine wichtige Rolle bei der Ernährung und Regeneration der Gewebe spielen und die Faserstoffgerinnung erschiene unter diesen Gesichtspunkten als ein ausgearteter Assimilationsvorgang. Andererseits müsse zum Ersatz für das während dieses Assimilationskreislaufes dem gänzlichen Verbrauch und Zerfall unterliegende Material für eine beständige Eiweißzufuhr gesorgt sein, welche am wahrscheinlichsten in der Gestalt eines der Blutglobuline erfolge.

Weiterhin bespricht Verf. nochmals die Rolle der farblosen Blutkörperchen bei der Blutgerinnung, sowie die Ursachen des proplastischen Charakters des zirkulierenden Blutes. Auf Grund seiner Untersuchungen stellt Verf. folgenden wichtigen Satz auf:

„Die farblosen Blutkörperchen sind nicht die alleinige Ursache der Blutgerinnung, sondern sie beschleunigen in eminentem Grade durch eine erst extra corpus von ihnen ausgehende Wirkung einen bereits im Gange befindlichen Prozess, welcher auch ohne sie in dem vom Organismus getrennten Blute mit der Faserstoffausscheidung abschließen würde“.

Wenn die farblosen Körperchen im zirkulierenden Blute nicht ähnlich wirken, so sei dies wahrscheinlich durch den Zusammenhang des Blutes mit dem Organismus bedingt, dessen regulierende Kräfte im Stande seien den proplastischen Charakter des Blutes gegenüber den, wenn auch stetig, so doch nur in minimalen Mengen zerfallenden weißen Blutkörperchen zu bewahren. Unter der Einwirkung dieser regulierenden Kräfte könne im zirkulierenden Blute trotz der steten

Anwesenheit geringer Thrombin-Mengen doch der letzte Akt des Gerinnungsprozesses, d. i. die Faserstoffbildung selbst, sowie dessen Ausscheidung nicht zu Stande kommen. „Das vom Ferment angegriffene Globulinmolekül geht seinem Untergang entgegen oder wird anderwärts verwertet, es kommt ein neues an die Reihe, das dem gleichen Schicksal unterliegt, kurz die Arbeit des Ferments fängt ewig wieder von Neuem an und findet nie ihr Ende“.

Außerdem kommen aber auch diejenigen sicher erwiesenen Zellbestandteile in Betracht, welche die koagulierende Wirkung des Thrombins verhindern.

**Hauser.**

## Das Keimplasma.

### Eine Theorie der Vererbung von A. Weismann.

Jena, G. Fischer, 1892.

(Schluss.)

#### 2.

Das charakteristische Merkmal der sexuellen Fortpflanzung ist in der „Vereinigung zweier Vererbungssubstanzen in der Anlage zu einem Individuum“ gegeben. Diese Vereinigung erfolgt in dem bedeutungsvollen Vorgange der als „Befruchtung“ bezeichneten Verschmelzung „der beiden Kerne der Geschlechtszellen innerhalb der mütterlichen Keimzelle und der beiderseitigen Zellkörper samt ihren Teilungsapparaten“. Weismann erblickt in diesem Prozesse „eine Einrichtung, um die Vermischung zweier verschiedener Vererbungstendenzen möglich zu machen“. „Die Befruchtung — sagt unser Autor — besteht in der Vereinigung der Vererbungssubstanz, also des Keimplasmas zweier Individuen, und alle die entwickelten und mannigfaltigen Erscheinungen der Differenzierung von zweierlei Arten von Fortpflanzungszellen, die man als weibliche und männliche zu bezeichnen gewohnt ist, bis hinauf zur Differenzierung der Individuen selbst zu zweierlei Arten: männlichen und weiblichen, nebst den tausenderlei weiteren Anpassungen und Folgeerscheinungen dieser Einrichtungen haben keinen anderen Grund, als den, die Vereinigung der Vererbungsanlagen zweier Individuen möglich zu machen“.

Bezeichnet man die angegebene Art der Keimplasma-Verschmelzung mit Weismann als Amphimixis, so ist leicht einzusehen, dass Amphimixis für sich keineswegs mit Fortpflanzung notwendig verknüpft zu sein braucht. „Zwei Infusorien z. B. legen sich aneinander und verschmelzen entweder völlig miteinander zu einem Tier, oder sie verschmelzen, nur teilweise und nur für kurze Zeit, senden aber die Hälfte ihrer Vererbungssubstanz sich gegenseitig zu und bewerkstelligen so die Amphimixis“. Anders verhalten sich die Metazoen, denn bei diesen konnte die Amphimixis „nicht durch Verschmelzung der ganzen Individuen“ zu stande gebracht werden; hier musste vielmehr die Aus-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Anonymos

Artikel/Article: [Bemerkungen zu Alexander Schmidt: Zur Blutlehre. 673-685](#)