

*Über die Eiweisskörper des Bindegewebes.*Von **Dr. Alexander Rollett**,

Assistent bei der physiologischen Lehrkanzel der Wiener Universität.

Bei meinen Untersuchungen über das Bindegewebe <sup>1)</sup> stiess ich auf einen Körper, der mittelst Kalkwasser oder Barytwasser aus jenem Gewebe extrahirt und aus den alkalischen Lösungen durch Zusatz von Säuren abgeschieden werden konnte. Derselbe gab mit Salpetersäure gekocht die Xanthoproteinsäure-Reaction.

Um etwas Näheres über diese Substanz zu erfahren, nahm ich den Gegenstand gelegentlich einer Beschäftigung mit den albuminoiden Substanzen wieder auf.

Wenn ich die folgenden Untersuchungen und ihr spärliches Resultat hier mittheile, so geschieht dies, weil bei der anerkannten Schwierigkeit in Wasser unlösliche Eiweisskörper von einander zu unterscheiden selbst die einfachste Erfahrung nicht werthlos ist, wenn man bedenkt, welche Wichtigkeit die Erkenntniss jener Körper und ihrer nächsten Verwandten für die Erforschung der Entwicklung des Wachstums und des Stoffwechsels der einzelnen Gewebe hat.

Das Materiale für meine Untersuchungen lieferten ganz frische Pferdesehnen, die ich jedesmal den vier Extremitäten eines kurz vorher geschlachteten Thieres entnahm. Die Beine waren allemal hart über der Hand- und Fusswurzel abgenommen.

Die Sehnen wurden sorgfältig auspräparirt und einzeln auf einer Glasplatte mit Scheere und Pincette gereinigt, zuletzt noch überdies mit einem scharfen, flach aufgelegten Messer in langen Zügen abgeschält, bis rundum nur eigentliche Sehnensubstanz frei zu Tage lag. Bei dieser Reinigung wurde durchaus nicht ökonomisch zu Werke gegangen und daher eine grosse Menge von Sehnen-

<sup>1)</sup> Diese Berichte, Bd. XXX, pag. 43 und 44.

substanz verloren, dagegen tauschte man aber die Gewähr ein, dass das gefässreiche lockere Bindegewebe vollständigst entfernt war.

Die gereinigten Sehnen wurden der Quere nach in dünne Stücke geschnitten und diese zunächst in einem Cylinderglase mit so viel destillirtem Wasser übergossen, dass die damit abgerührten Sehnenstücke eben bedeckt wurden.

Nach 24stündigem Stehen wurde die Flüssigkeit abgegossen und die Sehnen in einem Leinenbeutel unter einer starken Presse scharf abgepresst, die so erhaltenen Flüssigkeitsmengen vereinigt, filtrirt und der Untersuchung auf Eiweisskörper unterzogen. Die Flüssigkeit reagirte neutral, hatte einen schwachen Stich in's Gelbe und opalisirte ein klein wenig.

Beim Kochen trübte sie sich in sehr geringem Grade. Die entstandene Trübung konnte selbst durch sehr feines Filtrirpapier nicht aus der Flüssigkeit abgeschieden werden, auch nicht wenn man vorher Kochsalz- oder Salniaklösung hinzufügte.

Beim Abdampfen bildet das Wasserextract der Sehnen auf der Oberfläche eine zusammenhängende Haut.

Eine andere Portion dieses Extractes wurde auf das Verhalten gegen Säuren geprüft.

Essigsäure, dreibasische Phosphorsäure, verdünnte Salz- oder Salpetersäure erzeugten eine ziemlich bedeutende Fällung, welche zwar nicht sofort in der überschüssig hinzugefügten Säure gelöst wurde, wohl aber wenn der Niederschlag auf dem Filtrum gesammelt, einige Male gewaschen und dann zwischen Filtrirpapier abgepresst wurde. Die saure Lösung wurde von Ferrocyankalium gefällt. Die stark mit Wasser verdünnte Flüssigkeit wird durch Säurezusatz getrübt. Die Trübung schwindet bei fortgesetztem Zusatz wieder, um in der sauren Flüssigkeit durch Ferrocyankalium abermals zu erscheinen.

Starker Weingeist in grossem Überschuss erzeugt in der Flüssigkeit eine Fällung.

Fügt man zu einer Portion der Flüssigkeit nur etwa das gleiche Volumen starken Weingeistes, so fällt Äther aus diesem Gemisch einen sich gut absetzenden Niederschlag. Dieser kann auf einem Filter gesammelt, mit ätherhaltigem Weingeist gewaschen und zwischen Filtrirpapier abgepresst werden.

Der Niederschlag löst sich dann leicht wieder in Wasser auf. Die Lösung zeigt gegen Säuren dasselbe Verhalten wie die ursprüngliche Flüssigkeit; nur ist der auf Säurezusatz heraus fallende Niederschlag jetzt im geringsten Säureüberschuss sofort wieder löslich.

Wurde der Niederschlag durch längere Zeit der atmosphärischen Luft ausgesetzt und an derselben getrocknet, so ist er in Wasser schwer löslich geworden.

Beim Einäschern liefert er eine alkalisch reagirende Asche, welche sich grösstentheils in Wasser löst.

Ein Tropfen der Lösung im Öhr des Platindrahtes der Oxydationsflamme ausgesetzt, färbt dieselbe gelb. Auch nach Hinzufügen von Weingeist zur wässerigen Aschenlösung kann durch Platinchlorid kein Kali nachgewiesen werden.

In dem Wasserextract der Sehnen findet sich also dem oben Mitgetheilten zu Folge eine geringe Menge gewöhnlichen löslichen Eiweisses neben einer beträchtlicheren Menge von fällbarem Eiweiss, und dieses letztere ist wahrscheinlich an Alkali gebunden in der Flüssigkeit vorhanden; wenigstens stimmt das Verhalten des mit Weingeist und Äther erhaltenen Niederschlages vollkommen mit den von Lieberkühn<sup>1)</sup> beschriebenen Reactionen des auf gleiche Weise gefällten Kalialbuminates überein. Auf eine Reihe von Erscheinungen, welche an dem mit sehr verdünnten Säuren vorsichtig angesäuerten Wasserextract der Sehnen wahrzunehmen ist, werde ich an einem andern Orte zurückkommen.

Mit den angeführten Eiweisskörpern ist die Zahl derjenigen erschöpft, welche in den Parenchymssäften überhaupt vorkommen. Moleschott<sup>2)</sup> und Funke<sup>3)</sup> haben schon vor einiger Zeit angegeben, dass sie, der Erstere im Bindegewebe, der Letztere in der Hornhaut, auf einen Körper gestossen, welcher die Reactionen des Casein aufwies.

Ich gehe jetzt zu der in Kalkwasser löslichen Substanz der Sehnen über.

Die Anwesenheit der vorerwähnten Eiweisskörper macht es nothwendig, die Sehnen, ehe man sie der Kalkwasserbehandlung

<sup>1)</sup> Poggendorff's Annalen. Bd. 86, p. 126.

<sup>2)</sup> Physiologie des Stoffwechsels etc. Erlangen 1831, pag. 367 u. Journal für prakt. Chemie. Bd. 55, p. 241.

<sup>3)</sup> Lehrbuch der Physiologie. 2. Aufl. Bd. II, pag. 160.

unterwirft, so viel wie möglich von den in destillirtem Wasser löslichen Substanzen zu reinigen. Durch wiederholte Infusion und Kneten der Sehnen mit kaltem Wasser gelingt dies ziemlich gut. Man kann sich durch Zusatz von Ferrocyankalium zum angesäuerten Waschwasser von dem Fortgang des Auswaschens überzeugen.

Um die Sehnen vor Fäulniss zu schützen, ist diese Operation thunlichst schnell und in der Kälte auszuführen. Zuletzt presst man die Sehnen noch einmal ab und übergiesst sie hierauf in einem Cylinderglase mit Kalkwasser in derselben Weise wie zu Anfang mit destillirtem Wasser.

Um die atmosphärische Luft möglichst abzuhalten, drücke man auf den mit Talg bestrichenen Rand des Cylinders eine Glasplatte.

Nach 48 Stunden hat sich das Kalkwasser mit der darin löslichen Substanz bereits so weit gesättigt, dass es von den Sehnen abgossen und die so erhaltene Flüssigkeit in Arbeit genommen werden kann.

Verdünnte Salz- oder Salpetersäure (0.1 %) und verdünnte Essigsäure, welche etwa 2—3 Grm. Essigsäurehydrat im Litre enthält, fällen daraus einen weissen flockigen Niederschlag, der sich, wenn man die genannten Säuren in geringem Überschuss hinzufügt, leicht und gut absetzt.

Dieser Niederschlag ist in einem weiter hinzugefügten, auch sehr grossen Überschuss jener verdünnten Säuren unlöslich.

Werden die Niederschläge auf Filtern gesammelt, gut ausgewaschen und hierauf wieder mit den entsprechenden verdünnten Säuren infundirt, so löst sich selbst nach wochenlangem Stehen nichts in jenen Säuren auf.

In kochender concentrirter Salpetersäure löst sich die aus dem Kalkwasser abgeschiedene Substanz unter Gelbfärbung der Flüssigkeit auf. Setzt man zur wieder erkalteten Lösung Ammoniak, so färbt sich dieselbe tief orangegelb.

In concentrirter Salzsäure löst sich die Substanz auf und die erhaltene Flüssigkeit färbt sich beim Stehen an der Luft allmählich violett.

Lässt man Stücke derselben sich mit Zuckerwasser infiltriren und befeuchtet sie hierauf mit Schwefelsäure, so färben sich dieselben an der Luft in verschiedenen Nuancen roth, purpur bis dunkelviolett. Nachdem ich die Eigenschaften der in Rede stehenden Sub-

stanz so weit festgestellt hatte, machte ich es mir zur Aufgabe, zu untersuchen, ob ich sie nicht durch stärkere Säuregrade als die anfangs angewendeten in saure durch Ferrocyankalium fällbare Lösung bringen könne.

Ich versuchte dies mit variablen Verdünnungsgraden von Salzsäure und mit concentrirter Essigsäure. Es gelang niemals.

Ich will aber die dabei gemachten Wahrnehmungen hier anführen.

Aus dem Kalkwasser wurde die Substanz vorerst mit 0·1procentiger Chlorwasserstoffsäure abgeschieden. Wie schon bemerkt, setzt sich dieselbe, wenn man einen geringen Säureüberschuss hinzufügt, nach einiger Zeit auf den Boden des Gefässes ab.

Die über dem Bodensatz stehende trübe Flüssigkeitsschicht wurde nun vorsichtig abgossen. Sie liess sich durch Filtriren vollkommen klären, und der auf dem Filter bleibende Rückstand erwies sich als der letzte Rest der ihrer grössten Masse nach durch Absetzen gewonnenen Substanz.

Die letztere wurde nun durch Decantation mit destillirtem Wasser gereinigt, so lange bis in dem abgossenen Waschwasser durch oxalsaures Ammoniak kein Kalk und durch Silberlösung kein Chlorwasserstoff mehr nachweisbar.

Die so gereinigte Substanz ist aschenfrei, in Wasser, Alkohol und Äther unlöslich. Eine ziemlich bedeutende Menge derselben verbrennt auf dem Platinblech, den bekannten Geruch angebrannter Federn verbreitend, zu einer voluminösen Kohle, welche beim weiteren Glühen fast spurlos verschwindet.

Es wurden nun annähernd gleiche Portionen der noch feuchten Substanz mit Chlorwasserstoffsäure von dem Procentgehalt 0·1—0·5, 1, 5, 10 und 20 behandelt.

Der letztere Säuregrad wirkte, wie concentrirte Salzsäure überhaupt, d. h. er löste die Substanz alsogleich auf, und die so entstandene Lösung färbte sich nach einiger Zeit violett.

Ferrocyankalium erzeugt in derselben keine Fällung.

Die Säuregrade von 10 nach abwärts lösten zu gleichen Mengen über den einzelnen Portionen jener Substanz vertheilt, auch in grossem Überschuss dieselbe nicht vollkommen auf, weder bei gewöhnlicher Temperatur noch beim Erhitzen.

Trennt man nach einiger Zeit die Flüssigkeit durch Filtration von dem Niederschlage wieder ab und untersucht das Filtrat mit

Ferrocyankalium, so findet man nirgends einen durch dieses Reagens fällbaren Körper.

Concentrirte Essigsäure macht die auf oben angeführte Weise aus dem Kalkwasser gefällte und dann gereinigte Substanz zunächst etwas durchscheinend, in einem grossen Überschuss wird sie beim Schütteln fein vertheilt, so dass man selbst durch sehr dichtes Filtrirpapier nur ein mehr oder weniger getrübttes Filtrat gewinnen kann.

Kocht man in einem Kölbchen die unsere Substanz im fein vertheilten Zustande enthaltende Essigsäure, so ballt sich jene zu etwas grösseren Theilchen zusammen, und man kann jetzt durch sehr feines Filtrirpapier ein klares Filtrat gewinnen, welches auf Zusatz eines Tropfens einer gelben Blutlaugensalzlösung nur äusserst schwach opalisirend wird. Der ungelöste Rückstand gibt mit concentrirter Salpetersäure und Salzsäure dieselben Reactionen wie die ursprüngliche Substanz.

Die Eigenschaft, durch Essigsäure in der beschriebenen Weise verändert zu werden, besitzt die Substanz nur im frisch gefällten Zustande; wurde sie einmal auf dem Filter gesammelt, gewaschen, dem Zutritt der atmosphärischen Luft ausgesetzt und abgepresst, so kann man concentrirte Essigsäure lange Zeit darüber stehen lassen ohne eine Veränderung zu bemerken. Nach dem Vorhergehenden ist es auch erklärlich, warum man, wenn man unsere Substanz durch Essigsäure aus dem Kalkwasser gewinnen will, sich einer verdünnten Essigsäure bedienen muss.

Man bekommt nur im letzteren Falle einen gut abfiltrirbaren Niederschlag neben einem klaren Filtrat.

Als ich mir die Aufgabe stellte, den durch Kalkwasser aus dem Bindegewebe extrahirbaren Körper zu bestimmen, dachte ich auch daran, sein Verhalten gegen Verdauungs-Flüssigkeit zu prüfen.

Es hat ja mein verehrter Lehrer erst kürzlich nachgewiesen <sup>1)</sup>, welche Wichtigkeit die primären Verdauungsproducte der Eiweisskörper für deren chemische Diagnose besitzen. Das oben beschriebene Verhalten unserer Substanz gegen Säuren beschränkte meine Erwartungen gar bald, und ich kann in der That nur berichten, dass der Körper von Verdauungsflüssigkeit angegriffen wird.

<sup>1)</sup> Beiträge zur Lehre von der Verdauung. Sitzungsber. Bd. XXXVII, pag. 176 u. s. f.

Er wurde zum Zwecke der bezüglichen Versuche mit CIH vom Säuregrad 1 aus dem Kalkwasser gefällt, mit derselben Säure gewaschen, und hierauf in Verdauungsflüssigkeit vom Säuregrad 1<sup>1)</sup>, deren verdauende Wirkung nebenher durch Fibrinflocken oder Stücke von coagulirtem Eiweiss geprüft wurde, eingetragen.

Die Verdauung wurde bei gewöhnlicher Zimmertemperatur vorgenommen. Sie erfolgt sehr langsam und allmählich und führt nie zur vollständigen Lösung der in Angriff genommenen Substanz. Aber man bemerkt nach einiger Zeit sehr gut, wie sich hart über dem am Boden des Gefäßes befindlichen Verdauungsobject eine opalisirende Schichte ausbildet, deren Niveau in beständiger Hebung begriffen ist, während gleichzeitig das Volum des Körpers sichtlich zusammenschmilzt.

Alle diese Erscheinungen fehlen in einem gleichzeitig aufgestellten, nur CIH vom Säuregrad 1 und unsern Körper enthaltenden Controlglase.

Die später mit Ammoniak neutralisirten Verdauungsproben ergaben weder ein deutliches Neutralisationspräcipitat, noch auch gerann die neutralisirte Flüssigkeit beim Kochen.

In Kali und Natronlauge, in Ammoniak, in Kalk- und Barytwasser ist der aus dem Kalkwasser gefällte und gereinigte Körper sehr leicht löslich.

Specieller auf ihre Reactionen wurde die Lösung in Kali untersucht.

Wenn man die hinlänglich gereinigte Substanz in Wasser aufschwemmt und nun mit einem in Kalilauge getauchten Glasstab umrührt, so löst sich sogleich ein beträchtlicher Theil der Substanz auf. Wiederholt man nach einiger Zeit den Zusatz von Kali auf dieselbe Weise und je nach der Menge der aufgewendeten Substanz, so lange bis nur mehr ein kleiner Theil die lösende Wirkung des Kali noch nicht erfahren hat, so erhält man durch Filtration eine vollkommen neutral reagirende Lösung. Essigsäure, drei basische Phosphorsäure, verdünnte Salz- und Salpetersäure fallen daraus den im Überschuss genannter Säuren unlöslichen Körper wieder. Derselbe verhält sich in jeder Beziehung eben so wie vor seiner Lösung in Kali.

1) Brücke a. o. a. O. pag. 133.

Weingeist erzeugt einen Niederschlag, der sich bald in Flocken absetzt. Derselbe ist in Wasser wieder löslich, die so erhaltene Lösung zeigt dieselben Reactionen wie die ursprüngliche Flüssigkeit.

Sublimatlösung bewirkt keine Fällung.

Gerbsäure eine geringe Trübung.

Mehr als in dem bis jetzt Mitgetheilten angegeben wurde, konnte ich für den aus dem Kalkwasser gefällten Körper nicht feststellen.

Es geht aber aus den angeführten Beobachtungen hervor, dass in den Sehnen ein in Wasser unlöslicher Körper vorhanden ist, der durch Kalkwasser, sei es mit, sei es ohne Veränderung seiner Eigenschaften, aus den Sehnen extrahirt werden kann und dass dieser Körper eine Reihe von Übereinstimmungen mit den Eiweisskörpern darbietet.

Um zu eruiren, ob er einem der bekannten in Wasser unlöslichen Eiweisskörper entstamme oder nicht, ist es nothwendig, das Verhalten jener Körper zum Kalkwasser in Betracht zu ziehen.

Blutfibrin löst sich nach einiger Zeit in Kalkwasser auf. Berzelius gibt an <sup>1)</sup>, dass es mit Kalkerde eine in Wasser lösliche Verbindung bildet. Dasselbe gibt er auch vom Eiweiss an <sup>2)</sup>. Er sagt, dass letzteres von Kalkwasser bis zu einer so vollständigen Sättigung aufgelöst wird, dass alle alkalische Reaction verschwindet, oder dass sie, wenn sie durch die angewendete Menge Albumin nicht verschwindet, durch ein paar Tropfen verdünnter Essigsäure weggenommen werden kann, bevor sich etwas Albumin niederschlägt. Bereitet man sich durch Auflösen von Fibrin in Kalkwasser oder durch Mischung von Hühnereiweiss mit Kalkwasser die genannten löslichen Verbindungen, so überzeugt man sich leicht von dem nach Berzelius beschriebenen Sachverhalt.

Wendet man, um den überschüssigen Kalk zu entfernen, verdünnte Weinsteinssäure an, so kann man von dem entstandenen Niederschlag eine vollkommen neutrale Lösung der Albuminkalkverbindung abfiltriren.

Man setzt zu dem Ende vorsichtig mit dem Glasstabe zu einer im Überschuss von Kalkwasser bewirkten Lösung von Fibrin oder

<sup>1)</sup> Lehrbuch der Chemie. Bd. 9, 3. Aufl., pag. 57.

<sup>2)</sup> L. c. pag. 40.



Albumin verdünnte Weinsteinsäure, so lange bis die Flüssigkeit eben neutral reagirt, lässt durch längere Zeit ruhig stehen und filtrirt hierauf von dem entstandenen Niederschlag ab.

Man erhält ein Filtrat, in welchem durch Essigsäure, verdünnte Salz- und Salpetersäure eine im geringsten Säureüberschuss vollkommen lösliche Fällung entsteht. In der sauren Lösung derselben bewirkt Ferrocyankalium einen Niederschlag.

Wird der durch Säuren erzeugte Niederschlag gewaschen und zwischen Filtrirpapier abgepresst, so löst er sich in der geringsten Menge Kalilauge auf. Die gewonnene Lösung verhält sich gegen Säuren und gegen Alkohol und Äther der Lösung von Kalialbuminat vollkommen entsprechend.

Bei der Behandlung des Fibrin und Albumin tritt also derselbe Atomcomplex: fällbares Eiweiss in Verbindung mit Kalkerde, der im Kalialbuminat an Kali gebunden ist.

Eiweissniederschläge, welche ich mir auf verschiedene Weise aus Hühnereiweiss durch Zusammenwirken von Mittelsalzen und Säuren erzeugt hatte, erwiesen sich, auch wenn sie durch längeres Auswaschen und Liegen an der Luft in Wasser ziemlich schwer löslich geworden waren, als leicht löslich in Kalkwasser, und die alkalische Lösung zeigte alle für das Fibrin und Albumin unter denselben Verhältnissen angegebenen Eigenschaften.

Ganz allgemein gesagt, ändert also das Kalkwasser Albumin und Fibrin in fällbares Eiweiss (Mulder's Protein) ab. Weitere Abänderungen bringt es wenigstens in den hier in Betracht kommenden Zeiträumen nicht zu Stande.

Brücke's Pseudofibrin, ein Körper, bei dessen Darstellung <sup>1)</sup> das dazu verwendete Eiweiss schon durch Kali die Abänderung in fällbares Eiweiss erlitten hat, zerfällt in ähnlicher Weise unter dem Einfluss des Kalkwassers wie das Fibrin. Die erhaltene Lösung unterscheidet sich in Nichts von einer Lösung des Fibrin oder Albumin in Kalkwasser.

Ein dem Fibrin analoger, in Wasser unlöslicher Eiweisskörper kann also in den Sehnen nicht vorhanden sein, denn dann müsste sich der durch Kalkwasser extrahirte Körper mit fällbarem Eiweiss identisch erweisen, was nicht der Fall ist.

<sup>1)</sup> Über die Ursache der Gerinnung des Blutes. Virchow's Archiv, Bd. III, pag. 393.

James Drummond <sup>1)</sup> erklärt in einer Abhandlung, in welcher er die Entwicklung des Bindegewebes eben so beschreibt und abbildet, wie dies Baur später gethan hat, die grösste Masse des embryonalen noch keinen Leim gebenden Bindegewebes ohne weiters für identisch mit dem Fibrin.

Seine durch einige Versuche unterstützten Angaben scheinen mir aber mit Berücksichtigung der für die entwickelten Sehnen vorliegenden Thatsachen einer weiteren Prüfung bedürftig.

Eben so wenig als mit dem Fibrin kann die in Wasser unlösliche, durch Kalkwasser extrahirbare Substanz der Sehnen mit dem beim Verdünnen des Blutserums oder des Hühnereiweisses mit Wasser herausfallenden Körper identisch sein.

Panum's sogenanntes Serumcasein ist allerdings in Kalkwasser leicht löslich; hätten wir es aber in unserem Falle damit zu thun, so müsste sich jene Substanz auch mit Kochsalz oder Salmiaklösung aus dem Bindegewebe extrahiren lassen, was nicht der Fall ist. Um beweisende Versuche anzustellen, ist es nothwendig, auf folgende Weise zu verfahren.

Nachdem die Sehnen, wie oben angeführt, mit destillirtem Wasser möglichst gereinigt, theile man sie in drei Portionen. Die eine wird mit destillirtem Wasser, eine zweite mit Kochsalzlösung und die dritte mit Kalkwasser infundirt.

Nach 48stündigem Stehen weist das Kalkwasser eine grosse Menge durch Säuren fällbarer Substanz aus, die Kochsalzlösung hingegen enthält entweder keine Spur oder doch nur eine sehr geringe Menge einer durch Essigsäure fällbaren Substanz. Findet man das Letztere, so nehme man jetzt eine Probe des über der ersten Portion der Sehnen stehenden destillirten Wassers, säure an und versetze mit Ferrocyankalium.

Man wird sich überzeugen, dass in das destillirte Wasser dann annähernd eben so viel albuminoide Substanz noch übergegangen ist, als aus der Kochsalzlösung durch Zusammenwirken von Salz und Säure gefällt wurde.

Man hat dann eben nicht lange genug mit destillirtem Wasser gereinigt; und die letzten Reste der in Wasser löslichen Eiweiss-

<sup>1)</sup> Researches into the mode of Development of the Tissues in the Mammalian Embryo. The monthly Journal of medical science. Vol. XV. Edinburgh 1852. pag. 337 u. d. f.

körper des Bindegewebes sind in die Kochsalzlösung übergegangen.

Wäscht man die mit Kochsalzlösung behandelten Sehnen hinterher wieder aus und infundirt sie jetzt mit Kalkwasser, so nimmt dieses nun erst jene in Wasser unlösliche Substanz aus denselben auf.

Übrigens wurden die eben verzeichneten Versuche nur der Vollständigkeit halber hier angeführt, weil aus denselben zugleich das Verhalten unseres Körpers zu Salzlösungen ersichtlich wird.

Directe Versuche mit dem aus Hühnereiweiss durch Verdünnen mit Wasser abgeschiedenen und gut ausgewaschenen Eiweisskörper ergaben, wie bei der Natur desselben nicht anders zu erwarten, dass er sich gegen Kalkwasser eben so verhält wie Fibrin und gelöstes Albumin.

Von dem in Wasser unlöslichen sogenannten reinen Casein haben Scherer <sup>1)</sup> und Rochleder <sup>2)</sup> gezeigt, dass es mit Kali, Natron oder Kalk Lösungen mit den für Caseinlösungen charakteristischen Reactionen gibt.

Nachdem eine Vergleichung der fraglichen Substanz des Bindegewebes mit den in Wasser unlöslichen Eiweisskörpern zu dem Resultate geführt, dass sie mit keinem derselben identisch sein kann, sind noch zwei, den Proteinkörpern sehr nahe stehende Substanzen übrig, welche die Unlöslichkeit in Wasser mit der fraglichen Substanz gemein haben: das Proteinbioxyd und das Mucin.

Als Panum den von ihm Serumcasein genannten Eiweissniederschlag auf seine Identität mit den bekannten, in Wasser unlöslichen Eiweisskörpern untersuchte, schrieb er <sup>3)</sup>, dass es eine missliche Sache sei, von einem bis dahin unbekanntem Eiweisskörper zu behaupten, er sei nicht Proteinbioxyd, so lange man eben die letztere Substanz nicht besser kennt als diess jetzt der Fall ist.

Ich finde mich in keiner anderen Lage.

Nebst der Unlöslichkeit in Wasser sagt man dem Proteinbioxyd noch mit ziemlicher Übereinstimmung die Löslichkeit in erwärmter Essigsäure nach.

Diese Eigenschaft mangelt unserer Substanz.

<sup>1)</sup> Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 40.

<sup>2)</sup> Ebendasselbst, Bd. 45.

<sup>3)</sup> Virchow's Archiv. Bd. III.

Was das Mucin (Schleimstoff) betrifft, so ist Folgendes zu bemerken.

Wenn man die Beschreibungen des also genannten Körpers bei Berzelius <sup>1)</sup>, Simon <sup>2)</sup>, Scherer <sup>3)</sup>, Frerichs <sup>4)</sup>, Lehmann <sup>5)</sup> nachliest, so findet man, dass sich aus den einzelnen Angaben dieser Autoren eine auf unsere Körper passende Beschreibung abstrahiren liesse.

Im Ganzen stimmt aber die Beschreibung der einzelnen Autoren so wenig überein, dass daraus nicht zu entnehmen ist, ob das, was man Schleimkörper nannte, in allen Fällen ein und dieselbe Substanz gewesen ist.

Die Würdigung dieser Thatsache ist der Grund, warum ich nicht gleich anfangs bei dem doch wenig erklärenden Hinweis auf den sogenannten Schleimkörper stehen blieb, sondern vorerst noch die übrigen in Wasser unlöslichen Proteinkörper auszuschliessen suchte.

Zum Schlusse noch einige praktische Bemerkungen.

Es wurde in der vorliegenden Abhandlung die Anwesenheit einer bisher wenig beachteten Substanz im Bindegewebe dargethan, welche künftig namentlich bei Untersuchungen über die chemische Constitution des Bindegewebes in seinen verschiedenen Entwicklungsstadien zu berücksichtigen sein dürfte.

Auch für die vergleichende Analyse des Bindegewebes und des Leimes ist der Nachweis jenes Körpers von einiger Bedeutung. Man hat bisher aus der Übereinstimmung der procentischen Zusammensetzung des mit Wasser, Alkohol und Äther gereinigten Bindegewebes mit der procentischen Zusammensetzung des Leimes geschlossen, dass sich das Bindegewebe ohne Veränderung seiner Zusammensetzung zu Leim auflöse.

Berücksichtigt man die Anwesenheit der früher abgehandelten Substanz im Bindegewebe, so folgt, dass man durch obigen Schluss nur ausspricht: „dass die Analyse des Bindegewebes nur in sehr

<sup>1)</sup> L. c. pag. 335.

<sup>2)</sup> Handbuch der angewandten medizinischen Chemie. Berlin 1840, Bd. I. pag. 49 — und Bd. II, 1842, p. 303.

<sup>3)</sup> Annal. d. Chemie, Bd. 57, p. 198.

<sup>4)</sup> Handwörterbuch der Physiol. Bd. III. 1. p. 465 u. d. f.

<sup>5)</sup> Lehrbuch d. physiol. Chemie. Bd. II. p. 365.

weiter Fehlergrenze das Richtige trifft“. Diese Folgerung hat schon Ludwig <sup>1)</sup> gezogen.

Das Verhalten unserer Substanz zum Kalkwasser gibt wenigstens ein Mittel an die Hand, das Bindegewebe von fremden Substanzen besser, als dies bis jetzt der Fall war, zu reinigen. In letzterer Beziehung ist es merkwürdig, wie die Praxis der Gerber schon im Alterthume sich des Kalkens der Häute bediente, um dieselben vor der Gerbung zu reinigen. Endlich glaube ich mich gerechtfertigt zu haben, gegen einen, freilich *a priori* gemachten Vorwurf Baur's <sup>2)</sup>, als hätte ich den ganz allgemein in den Parenchymsäften vorkommenden Eiweisskörpern im Bindegewebe eine besondere Bedeutung angedichtet.

---

<sup>1)</sup> Lehrbuch der Physiologie. 2. Auflage. Bd. II. p. 252.

<sup>2)</sup> Über die fibrilläre Beschaffenheit der Binde substanz. Reichert und du Bois Archiv. 1839.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1860

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Rollett Alexander

Artikel/Article: [Über die Eiweisskörper des Bindegewebes. 308-320](#)