

deutliche Einsicht in die Art, wie der genannte Gelehrte die Pflichten eines Berichterstatters auffasst. Nachdem er nämlich in seinem jüngsten Referate (Jahresbericht d. ges. Medicin, herausg. von Eisenmann, Scherer und mir für das Jahr 1853. B. I. S. 22.) meine Angaben über die *Corpora amylacea*, so kurz als möglich, erwähnt und damit eine ganze Reihe von Angaben anderer Beobachter über Körper, die ganz evident keine wahren *Corpora amylacea* waren, vermenget hat, endigt er mit folgender Expectoration, die eines Commentars nicht weiter bedarf: „Den genannten Beobachtern scheint es entgangen zu sein, dass ich schon im Jahre 1849 (in der oben citirten Stelle) die Entstehung der *Corpora amylacea* oder Cellulosekörperchen, die ich unter dem Namen der Hassall'schen concentrischen Körper beschrieb, aus dem Fett der Körnchenzellen verfolgt habe. Die Substanz, welche die merkwürdige concentrische Streifung zeigt, wuchs unter meinen Augen, indem sie von den Körnchenzellen ausgeschieden wurde; ich bin desshalb ganz sicher, dass die concentrischen Körper keine metamorphosirten Zellen sind. Wegen ihres glänzenden Ansehens, wegen ihrer Aehnlichkeit mit Nervenmark und wegen ihres Ursprunges aus Fettmoleculen erklärte ich sie für Fett, und finde diese Auffassung, gegen welche die von Virchow aufgefundenen Reactionen Zweifel erwecken konnten, nunmehr gerechtfertigt durch Meckel's Entdeckung (von der Reaction des Cholestearins). Die Modification des Fettes oder Cholestearin, welche die Hassall'schen Körper darstellt, bezeichnet Meckel mit dem Namen Speckviolet; die Aehnlichkeit der geschichteten Kugeln und Cylinder mit Kugeln und Strängen von Nervenmark ist ihm ebenso, wie mir, aufgefallen.“

## 5.

### Ueber ein eigenthümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen.

Von Rud. Virchow.

Bei der Frage nach der Entstehung der Wassersuchten ist schon wiederholt die Untersuchung auf gewisse Eigenthümlichkeiten des Blutes und der Transsudate geleitet worden, welche die Möglichkeit eines leichteren Austretens von Blutbestandtheilen erklären sollten. In dem von mir herausgegebenen Handbuche der speciellen Pathologie und Therapie B. I. S. 195. Not. 2. habe ich, bei Erörterung der mannichfachen Theorien über diesen Gegenstand, auch eine Beobachtung von Robin und Moyse angeführt, welche in dem hydropischen Eiweiss ein ganz eigenthümliches Verhalten gegen Salze constatirten.

Bernard hatte nämlich an dem pankreatischen Saft die Eigenthümlichkeit gefunden, dass er durch Hitze, starke Säuren, Alkohol, Metallsalze coagulire, wie Eiweisslösung, während er sich in anderer Beziehung dem Käsestoff anschliesse,

indem durch schwefelsaure Magnesia eine Coagulation erfolge und der entstandene Niederschlag sich in Alkohol wieder auflöse. Das Pankreatin unterscheide sich demnach von dem Käsestoff durch seine Coagulation in der Hitze, vom Eiweiss durch seine Coagulation vermittelt Magnesiasulphat und seine Einwirkung auf Fette.

Nach Robin und Moyse würde sich die Flüssigkeit des Ascites und Hydro-pyothorax an den pankreatischen Saft anschliessen, von dem sie sich jedoch wesentlich dadurch unterscheide, dass letzterer durch eine Chlorsolution eine sehr charakteristische rothe Farbe annähme, während die hydropische Flüssigkeit unverändert bliebe. (Vgl. Robin und Verdeil, *Traité de chimie anat. et physiol.* Paris 1853. T. III. p. 299—304. 454.)

Das Verfahren, um das eigenthümliche Verhalten der Eiweisshaltigen Flüssigkeiten zu studiren, wird in der Art angegeben, dass man dieselben in der Kälte mit einer dem Volum nach die Flüssigkeit übertreffenden Menge von krystallisirtem Magnesiasulphat versetzt und dann filtrirt. Man kann auch vorher, z. B. bei Hühner-eiweiss, auf 1 Theil der ursprünglichen Flüssigkeit 3 Raumtheile Wasser hinzufügen. In allen Fällen läuft ein klares Filtrat durch, allein wenn man Blutserum oder Hühnereiweiss angewendet hatte, so coagulirt das Filtrat durch Hitze und Säuren, während pankreatischer Saft diess nicht thut, hydropische Flüssigkeiten durch Hitze, Säure und Alkohol nur leicht getrübt oder wenigstens sehr viel weniger stark, als vorher gefällt werden. Nimmt man viel Alkohol, so fällt zugleich das Magnesiasalz.

Robin und Verdeil schliessen aus diesen Erfahrungen, dass hier eine Substanz vorhanden sei, welche bisher mit dem Serumeiweiss zusammengeworfen sei, und obwohl ihre Eigenschaften mehr anatomischer Art, als streng chemische wären, so müsse man sie doch als eigenthümlich anerkennen. Trotz der langen Auseinandersetzung, welche über diesen Punkt gegeben ist, habe ich nicht ganz begriffen, was diese anatomische Chemie bedeuten soll. Eine chemische Substanz kann von einer anderen chemischen Substanz wohl nur durch chemische Eigenthümlichkeiten unterschieden werden, und wenn im vorliegenden Falle das Serumeiweiss von dem Eiweiss der Transsudate verschieden gefunden wurde, so musste wohl untersucht werden, ob diese Verschiedenheit durch die äusseren Bedingungen, unter denen das Eiweiss auftrat, zu erklären sei oder auf wirkliche Differenzen der inneren Zusammensetzung zurückführe.

Indem ich mir diese Frage behufs einer eigenen Untersuchung aufwarf, musste ich natürlich zunächst die Richtigkeit der Thatsache selbst und die Ausdehnung, in welcher sie auf die hydropischen Transsudate anwendbar sei, constatiren. In der That zeigte sich, dass sie für alle albuminösen Transsudate zutraf, soweit ich meine Untersuchungen ausdehnte. Ich fand sie nicht bloss bei Ascites und Hydrothorax, sondern auch bei Hydropericardium, Hydrocele, Hydrocephalus, ja sogar in albuminösem Harn. Sie bestätigte sich für die Flüssigkeit des beginnenden Cysten-kropfes, dagegen nicht für die Colloidsubstanz des Eierstocks, deren Eigenthümlichkeit ich schon früher (Verh. d. Berl. Gesellsch. f. Geburtsh. 1848. Bd. III. S. 203.) geschildert habe. Auch waren es nicht bloss Flüssigkeiten aus Leichen, die ich untersuchte, sondern zum Theil ganz frisch durch Punktion beim Lebenden entleerte Massen.

Robin und Moyse scheinen nach der Mischung der Flüssigkeiten mit dem Salz Beides sofort auf das Filtrum gebracht zu haben. Mir ergab es sich als viel anschaulicher, den Vorgang der Coagulation schon vorher zu constatiren. Zu diesem Zwecke füllte ich etwas von der zu untersuchenden Flüssigkeit in eine Glasröhre oder einen Glaskolben und schüttete das Salz hinzu. Schüttelte man dann das Ganze durch einander, so bildete sich schnell eine flockige Abscheidung, und wenn man die Masse dann ruhig hinstellte, so trat bald eine Trennung in der Art ein, dass sich das Gerinnsel gegen die Oberfläche der Flüssigkeit, das Salz auf den Boden lagerte und dass nicht selten beide durch eine klare Schicht Flüssigkeit von einander getrennt waren. Noch reiner geschah die Scheidung, wenn man ohne umzuschütteln die Masse einfach stehen liess. Dieses Verfahren hat den Vortheil, dass man das Gerinnsel für sich untersuchen und nach Belieben von den Salzkrystallen trennen kann.

Weiterhin schien es fraglich, ob diese coagulirende Eigenschaft nur dem Magnesiasulphat oder auch anderen Salzen zukomme. Ich versuchte schwefelsaures Natron und Kali, Alaun, Chlorcalcium und Chlornatrium, wobei ich die in größeren Krystallen vorkommenden Salze vorher pulverisirte. Hauptsächlich waren es Flüssigkeiten aus der Bauch- und Brusthöhle, welche zu diesen Versuchen dienten. Es zeigte sich, dass alle diese Salze eine Coagulation hervorbrachten, so jedoch, dass sowohl in der Zeit der Gerinnung, als in der Menge und Form des Gerinnsels erhebliche Verschiedenheiten zu bemerken waren. Am langsamsten und unvollständigsten wirkte das schwefelsaure Kali, am schnellsten und stärksten ausser dem Magnesiasulphat das Chlorcalcium, ziemlich schnell und stark das Natronsulphat und das Chlornatrium, mässig stark der Alaun. Beim Magnesiasulphat, dem Chlorcalcium und Chlornatrium war das Coagulum meist flockig und bei den letzteren setzte sich gewöhnlich ein grosser Theil auf die Krystallschicht ab; Natron- und Kalisulphat gaben sehr feine, gleichmässige, seltner flockige Gerinnsel, welche sich zuweilen vollständig sedimentirten; beim Alaun schwamm eine dichte, feine Schicht an der Oberfläche der Flüssigkeit. Im Ganzen stellte sich also heraus, dass die coagulirende Eigenschaft der Salze in geradem Verhältnisse zu ihrer Löslichkeit im Wasser stand.

Da es mir nicht darauf ankam, die vorliegende Frage in ihrer ganzen möglichen Ausdehnung zu studiren, so beschränkte ich mich bei den späteren Versuchen hauptsächlich auf drei dieser Salze: nämlich das Magnesia- und Natronsulphat und das Chlornatrium. Brachte ich das Gemenge dieser Salze mit der Flüssigkeit auf das Filtrum, so lief die letztere leicht durch; in dem Filtrat erhielt ich stets durch Kochen und Salpetersäure Niederschläge, die freilich meist geringer zu sein schienen, als in der ursprünglichen Flüssigkeit. Von besonderem Interesse schien mir aber die Untersuchung des durch den Salzzusatz bedingten Gerinnsels zu sein. In allen Fällen löste sich diess in destillirtem Wasser bei hinreichender Menge des letzteren wieder auf und verhielt sich dann wieder, wie eine Eiweisslösung, indem es durch Kochen und Salpetersäure reichliche Coagulation zeigte. Ein Zusatz von Essigsäure beim Kochen begünstigte die Abscheidung der flockigen Gerinnsel, welche dann sehr derb wurden

und an die Oberfläche der Flüssigkeit traten. Das primäre Salzgerinnsel erwies sich übrigens unter dem Mikroskope als eine feinkörnige Masse.

Nach diesen Erfahrungen konnte es kaum zweifelhaft bleiben, dass es sich hier um eine Wasserentziehung handele. Indem die Salzkristalle aus der albuminösen Flüssigkeit Wasser anziehen, wird das Eiweiss ärmer daran, und je stärker die Anziehung der Krystalle zum Wasser, d. h. je grösser die Löslichkeit des Salzes im Wasser ist, um so schneller und vollständiger wird das Eiweiss, das nicht mehr die nöthige Wassermenge zu seiner Lösung behält, sich ausscheiden. Das entstehende Gerinnsel wird aber wieder gelöst, sobald die nöthige Menge von Wasser hinzugefügt wird, weil es nicht seine Löslichkeit, sondern nur die Bedingungen seiner Lösung verloren hat. Sonach lässt sich diese Erscheinung sehr leicht an bekannte Thatsachen anreihen.

Allein damit ist nicht erklärt, warum nicht alles Eiweiss auf diese Weise ausgeschieden wird. Denn darin stimmen meine Untersuchungen ganz mit denen der französischen Beobachter überein, dass es nicht möglich ist, aus den hydropischen Flüssigkeiten die ganze vorhandene Eiweissmenge auszuschcheiden. Es muss also allerdings ein Theil des Eiweisses in einem anderen Zustande sein, als das übrige, oder mit anderen Worten, das in den hydropischen Flüssigkeiten vorhandene Eiweiss muss sich in verschiedenen Zuständen der Löslichkeit befinden.

Weitere Untersuchungen zeigten aber, dass ein solches Verhältniss auch anderen albuminhaltigen Flüssigkeiten zukommt. Ich habe Blutserum vom Menschen, Pferd und Ochsen geprüft und auch hier Salzgerinnsel erhalten, welche sich in überschüssigem Wasser wieder zu einer albuminösen Flüssigkeit lösten, die namentlich unter Essigsäurezusatz beim Kochen, sowie durch Salpetersäure von Neuem coagulirte. Dasselbe war bei Hühnereiweiss der Fall. Jedoch waren allerdings die Gerinnsel verhältnissmässig schwach. Am stärksten erhielt ich sie im Serum des Pferdes, welches alkalisch reagirte; verhältnissmässig schwach im Hühnereiweiss. In diesem schien die Gerinnungsfähigkeit mit der Verdünnung der Eiweisslösung zu steigen; in einer sehr concentrirten Lösung (1 Th. Eiweiss auf 2 Th. destillirten Wassers) entstand eine an der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmende Wolke, die bei Kochsalz ganz fein und kaum bemerkbar, bei Magnesiumsulphat gleichfalls fein und etwas deutlicher, bei Natronsulphat ziemlich stark und flockig war. Dass Robin und Moyse davon nichts gesehen haben, scheint sich aus ihrer Untersuchungsmethode zu erklären; darin haben sie jedenfalls Recht, dass sich in dem nach der Salzeinwirkung gewonnenen Filtrat von Blutserum und Hühnereiweiss grosse Mengen von Eiweiss nachweisen lassen. Panum hat wohl zuerst das Richtige gesehen. Er sagt (dies. Archiv Bd. IV. S. 458.): „Aus Hühnereiweiss lässt sich durch trockenes Kochsalz in der Kälte kein Eiweiss fällen. Aus dem Serum finde ich allerdings, dass man durch eine grosse Menge fein gepulverten, reinen Kochsalzes einen festen, eiweissartigen Stoff fällen kann. Dieser löst sich sehr leicht in Wasser und die wässrige Lösung wird durch Kochen vollständig gefällt; Kaliumeisencyanür fällt ihn nicht ohne Zusatz von Essigsäure; in Essigsäure und Phosphorsäure ist er unlöslich. Die wässrige Lösung zeigt also

dieselben Eigenschaften, wie mit vielem Kochsalz versetztes Serum und die Abscheidung rührt offenbar ganz einfach von einer Wasserentziehung her." Was das Hühnereiweiss betrifft, so ist die Angabe von Panum insofern nicht ganz richtig, als er dessen Fällbarkeit ganz und gar in Abrede stellt; diese ist allerdings gering, fehlt aber nicht vollständig.

Man kann daher nur sagen, dass ein fällbarer eiweissartiger Körper in dem pankreatischen Saft und in Transsudaten am reichlichsten, im Hühnereiweiss am geringsten, im Blutserum in mässiger Masse vorkommt, aber nicht, dass sich diese verschiedenen Flüssigkeiten einfach durch Fällbarkeit und Nichtfällbarkeit unterscheiden. Derjenige Theil des Eiweisses, der durch Wasserentziehung abgeschieden wird, muss in den einzelnen Flüssigkeiten in verschiedener Menge vorhanden sein, und wenn man sich die Constitution jener Flüssigkeiten näher ansieht, so liegt die Vermuthung sehr nahe, dass seine Menge abhängig sei von dem Alkaligehalt. In der That besitzen wir für eine solche Vermuthung eine Reihe früherer Erfahrungen. Schon Lieberkühn erwähnt, dass eine künstliche Lösung von mit Natron behandeltem Hühnereiweiss durch Chlorbaryum und Chlorcalcium starke, weisse Niederschläge gibt, die sich freilich in zugesetztem Wasser nicht lösen (Müller's Archiv 1848. S. 334.); ferner, dass die wässrige Lösung des Kalialbuminats mit dem Kasein der Milch die Eigenschaft theilt, dass sie nach Zusatz von Chlornatrium in erheblicher Quantität durch Erwärmung fällbar wird (dies. Archiv Bd. V. S. 167.). Auch Lehmann bespricht die Möglichkeit, aus alkalischen Eiweisslösungen durch Kochen ein vollkommenes, flockiges oder klumpiges Coagulum zu erhalten, wenn man vor dem Kochen ein neutrales Alkalisalz (schwefelsaures Natron, Kochsalz oder Salmiak) in gesättigter Lösung oder trocken zusetzt (Physiol. Chemie. I. S. 314.). Noch vollständiger sind die Angaben von Panum (dies. Archiv Bd. IV. S. 445.). „Durch Kochen aus Serum abgeschiedenes Albumin wurde mittelst sehr verdünnter Kalilauge gelöst. Diese Lösung wurde durch trockenes Kochsalz bei 35° C. wolkig trübe und bei 45° bildeten sich dichte Flocken. Wurden 100 Theile der Lösung mit 100 Th. concentrirter Kochsalzlösung versetzt, so entstanden bei 38° C. dichte Wolken, welche sich bald in Flocken vereinigten. Als statt der Kochsalzlösung eine ziemlich concentrirte Salmiaklösung zur Mischung verwendet wurde, zeigte sich die bleibende Trübung bei 50° und bei 73° bildeten sich dichte Flocken. Die durch Salmiak unter Erhöhung der Temperatur bis 75° ausgefällten Flocken wurden auf einem Filtrum gesammelt, sie waren dann noch beim Erhitzen mit vielem Wasser löslich. Durch Abkühlung wurde die so erzielte Lösung nicht getrübt, wohl aber wurde sie durch Salmiakzusatz von Neuem gefällt. Frisches verdünntes filtrirtes Eiweiss von Hühnereiern, in solchem Verhältniss mit Kali vermischt, dass die Abscheidung durch Kochen verhindert war, wurde durch concentrirte Kochsalzlösung bei gewöhnlicher Temperatur nicht getrübt; auch trockenes Kochsalz zeigte Anfangs keine Wirkung. Als aber die Mischung ein Paar Tage lang mit Eiweiss in Berührung gewesen war, war sie ganz milchig trüb geworden."

Diese Angaben sind scheinbar nicht ohne Widerspruch, insofern durch die Salze bald schon in der Kälte, bald erst in der Hitze eine Abscheidung erfolgt

und das Abgeschiedene sich bald in zugesetztem Wasser wieder auflöste, bald nicht. Allein wenn man sich selbst an die Prüfung dieser Verhältnisse macht, so überzeugt man sich leicht, dass die grösste Mannichfaltigkeit der Reactionen wirklich besteht und dass je nach der Menge des Wassers und des Eiweisses, insbesondere aber des freien Alkalis und der Salze die grössten Verschiedenheiten vorkommen. Anfangs erhielt ich fast immer nur in Wasser unlösliche Ausscheidungen; erst bei sehr sorgfältiger Berücksichtigung der Mischungsverhältnisse gelangte ich dahin, lösliche Ausscheidungen zu Stande zu bringen.

Wenn man eine concentrirte Lösung von Hühnereiweiss (1 Th. auf 2 Th. Wasser) kocht, so gerinnt es unter Bildung der für Natronalbuminat charakteristischen, dem Reagenzglase anhaftenden Blasen. Versetzt man die Lösung mit concentrirter kaustischer Natronlösung, so bleibt sie ganz klar und gerinnt beim Kochen nicht mehr. Schüttet man zu der kalten, mit Natron versetzten Lösung trocknes Kochsalz in grösserer Menge, so bilden sich grosse, weisse Flocken. Ebenso entsteht, wenn man die primäre Lösung mit trockenem Kochsalz versetzt und dann filtrirt, in dem Filtrat, welches durch Kochen stark coagulirt, durch Eintröpfeln von Natronlauge ein grosser, gallertartiger Niederschlag. In dem Filtrat der mit trockenem Natronsulphat versetzten Lösung dagegen bildet sich durch Natronzusatz keine neue Ausscheidung; diese erfolgt erst beim Erhitzen. Die so entstehenden Ausscheidungen sind in zugesetztem Wasser fast gar nicht löslich; ebenso wenig im Ueberschuss von Natron.

Nimmt man dagegen frisches Hühnereiweiss, versetzt es mit dem 5—6fachen seines Volumens an destillirtem Wasser und fügt eine sehr diluirte Natronlösung hinzu, so erhält man, nachdem man einige Zeit in der Wärme digerirt und darauf filtrirt hat, eine Flüssigkeit, die durch Kochen nicht gerinnt, dagegen mit reichlichem, trockenem Natronsulphat versetzt, grosse, lockere Flocken bildet. Auch eine sehr concentrirte, warm bereitete Auflösung von Natronsulphat bedingt eine Ausscheidung und zwar so, dass Anfangs kurz nach dem Zusatz eine Trübung entsteht, die aber schnell wieder verschwindet, bis bei einer grösseren Menge des Zusatzes allmählig grosse, lockere Wolken durch die ganze Flüssigkeit entstehen. Nimmt man einen Theil dieser Abscheidungen heraus und fügt viel Wasser hinzu, so vertheilen sich die Wolken zu einer feinen, milchigen Trübung, die erst beim Erhitzen ganz verschwindet. Beim Kochen scheidet sich dann nichts aus. Setzt man zu dieser Lösung von Neuem eine concentrirte Solution von Natronsulphat, so verändert sich gleichfalls nichts; fügt man aber noch kaustisches Natron zu, so entstehen helle, durchscheinende, gelatinöse Flocken, die sich beim Kochen schnell zu grösseren Wolken zusammenballen. — Unterbricht man den Zusatz von Natronsulphat zu der alkalischen Lösung zu einer Zeit, wo eben erst eine Trübung der Flüssigkeit entsteht, so löst sich Alles schon in der Kälte wieder auf, verhält sich aber im Uebrigen ganz ähnlich. — Eine concentrirte Kochsalzlösung macht, wie schon Panum erwähnt hat, zunächst keine Ausscheidung.

Aus einer Struma, die eben anfang in den cystischen Zustand überzugehen, jedoch noch ziemlich viel Gallertmasse enthielt, gewann ich durch Auspressen mit Wasser eine Flüssigkeit, die durch Kochen und Salpetersäure stark coagulirte und

mit trockenem Kochsalz, Magnesia- und Natronsulphat spontane Ausscheidungen machte. Wurde eine grössere Menge des Schilddrüsenparenchyms mit Wasser ausgekocht, so erhielt man ein gelbliches, neutrales, leicht Lakmus bläuendes Filtrat, das durch weiteres Kochen sich nicht trübte, dagegen bei Essigsäure-Zusatz sehr stark gerann und beim Abdampfen starke Häute bildete. Auch in dem kalten Filtrat machte Essigsäure einen Niederschlag, der im Ueberschuss wieder verschwand. Mit krystallinischer Magnesia versetzt, bildete das Filtrat sehr grosse, voluminöse Ausscheidungen, die im Ueberschuss des Wassers leicht löslich waren; diese Lösung trübte sich beim Kochen nicht, auch nicht beim Zusatz von Essigsäure, dagegen sehr stark durch Salpetersäure. Diess ist doch gewiss die vollständigste Uebereinstimmung mit der künstlichen Eiweisslösung.

Dagegen versetzte ich Pferde-Serum mit trockenem Kochsalz, filtrirte die entstehenden Gerinnel und die Krystalle ab, und versetzte das Filtrat mit concentrirter Natronlauge. In dem Augenblick, wo die Tropfen der Lauge in die Flüssigkeit fielen, bildeten sie (wie übrigens unter ähnlichen Bedingungen auch in hydropischen Transsudaten und Hühnereiweiss geschieht) grosse, weisse, der Grösse der Tropfen entsprechende Ausscheidungen, die beim Schütteln flockig wurden und bei starkem Natronzusatz endlich am Boden des Gefässes eine gelblich durchscheinende Gallerte bildeten, vergleichbar vielen der sogenannten Colloidmassen. Wurde die darüber stehende Flüssigkeit abgegossen und von Neuem destillirtes Wasser darüber geschüttet, so wurde diese Gallerte noch klarer, und nicht selten erhielt ich eine Masse grösserer und kleinerer Gallertkörner, welche sich schnell am Boden des Gefässes sammelten. Auch bei wiederholtem Behandeln mit destillirtem Wasser lösten sich diese Körner nur zum Theil; die darüber stehende Flüssigkeit gab allerdings mit Salpetersäure und mit krystallinischem Kochsalz grosse, flockige Niederschläge, allein die etwas aufgequollenen Körner sedimentirten sich constant wieder. Unter dem Mikroskop zeigten dieselben die grösste Aehnlichkeit mit den Gallertklumpen, wie man sie in Schilddrüsen findet; einzelne Stücke waren ganz homogen, andere erschienen leicht streifig, geschichtet oder nach Anwendung von Druck radiär geborsten. Manche, die schon für das blosse Auge weiss erschienen, enthielten kleine, undurchsichtige Krystalle, die aus kohlensaurem Kalk zu bestehen schienen. Nach längerem Behandeln mit Wasser hatten diese Gallertkörner übrigens eine so grosse Consistenz, dass sie dem Drucke mit dem Deckglase einen sehr beträchtlichen Widerstand entgegenstellten. In Essigsäure quollen sie auf, lösten sich aber erst beim Kochen unter starkem Ueberschuss der Essigsäure; in dieser Lösung gab Kaliumeisencyanür einen Niederschlag. Durch Salzsäure wurde sie bläulich, aufgequollen, jedoch nicht gänzlich gelöst. — Auch wenn ich das ursprüngliche Filtrat mit dem 3—4fachen Volumen destillirten Wassers verdünnte, gab es beim Eintröpfeln von Natronlauge starke Gallertkugeln, bei stärkerem Zusatz eine lockere, flockige Ausscheidung; weder die eine, noch die andere war im Ueberschusse von Wasser oder Natron löslich.

Ich habe diese Versuche mit verschiedenartigen Substanzen wiederholt und bei gleichartigen Mischungsverhältnissen stets gleichartige Resultate erhalten. Es ergibt sich daraus Folgendes:

1. Alkalireiches Eiweiss wird aus seinen Lösungen durch die genannten Salze ausgeschieden. Dass es wirklich ein eiweissartiger Körper ist, der hier fest wird, ergibt sich nach dem Vorstehenden von selbst. Robin und Verdeil, indem sie nur mit Eiweiss, Alkali und Magnesiasulphat experimentirten, erkannten vor dem aus einer solchen Mischung entstehenden Magnesia-Niederschlag, den sie richtig deuteten, das gleichzeitig ausgeschiedene Eiweiss nicht. Indem ich hauptsächlich Natronsulphat und Chlornatrium anwendete, so entging ich von vorn herein der Möglichkeit einer solchen Verwechslung.

2. Sehr salzreiche Eiweisslösungen können durch Zusatz von freiem Alkali sowohl in grossen, als in kleinen Quantitäten gefällt werden. Indess findet sich hier der Unterschied, dass beim Vorhandensein von Natronsulphat die Ausscheidung erst bei höherer, bei Kochsalz schon bei gewöhnlicher Temperatur erfolgt.

3. Die Fällbarkeit des Eiweisses unter diesen Verhältnissen hängt wesentlich ab von der Intensität der Alkali-Einwirkung. Sehr starke Einwirkung des Alkalis befähigt das Eiweiss, in unlöslicher Form ausgeschieden zu werden und man kann so künstlich eine Art von Gallertmasse (Colloid) herstellen, welche in Wasser, Alkalien, ja unter gewissen Verhältnissen auch in Säuren unlöslich ist. Eine schwache und kurze Einwirkung des Alkalis disponirt das Eiweiss nur wenig zur Ausscheidung und das Ausgeschiedene ist in Wasser wieder löslich. Eine wenn auch schwache, doch andauernde und namentlich durch Wärme unterstützte Einwirkung befördert die Ausscheidung sehr, indess ist das Ausgeschiedene hier schon etwas schwerer in Wasser löslich.

4. Das Alkali-Albumin ist, wenn auch nicht als identisch mit dem gewöhnlichen Eiweiss, so doch als eine ihm sehr nahe stehende Modification zu betrachten. Die Lösung des Ausgeschiedenen bietet, wie wir sahen, noch immer die grösste Aehnlichkeit mit Eiweisslösungen dar. Immerhin mag es sein, dass, wie Panum bei seinem Acid-Albumin annahm, gewisse Spaltungen des Grundkörpers vorkommen, doch dürften diese erst da eine erheblichere Bedeutung haben, wo unlösliche Ausscheidungen entstehen.

5. Das Alkali-Albumin unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Eiweiss wesentlich durch die grössere Leichtigkeit, mit der ihm das Wasser entzogen werden kann. Dahin gehört auch die bekannte Erscheinung, dass sich beim Abdampfen auf alkalischen Eiweisslösungen so leicht die sogenannten Kaseinhäute bilden.

6. Das Alkali-Albumin findet sich in grösserer Quantität in den Transsudaten (und wahrscheinlich im pankreatischen Saft) als im Blute. Offenbar sind die thierischen Gewebe für dasselbe viel leichter permeabel, als für das gewöhnliche Eiweiss, wie es ja schon seit langer Zeit bekannt ist, dass selbst Fette bei Anwesenheit von Alkali viel leichter durch thierische Häute hindurchgehen.

Wie es mir scheint, dürften diese Untersuchungen für die Erklärung mancher Vorgänge des thierischen Stoffwechsels Anhaltspunkte darbieten, und vielleicht möchte gerade der Weg, die gewöhnlich in den thierischen Säften vorkom-



menden Substanzen, wie Kochsalz und Natron zu solchen Versuchen zu verwenden, für die Zukunft fruchtbringend sein. Insbesondere liegt es nahe, gewisse Niederschläge, die man so oft im Körper antrifft, in Beziehung zu diesen Erfahrungen zu setzen. Schon oben habe ich die Aehnlichkeit hervorgehoben, welche zwischen den künstlichen, gallertartigen Niederschlägen und jenen pathologischen Producten bestehen, die man gegenwärtig aus Bequemlichkeitsrücksichten gewöhnlich unter dem Begriff der Colloidsubstanzen zusammenzufassen pflegt. So gehören die gallertartigen Ausscheidungen in der Prostataflüssigkeit und in den Samenbläschen, die sogenannten Colloide der Nieren sicher zu den festen Eiweisskörpern, und die Gallertkörner der Schilddrüse möchten sich in dieselbe Reihe bringen lassen. Wesentlich verschieden davon sind die schleimigen Massen vieler Gallertgeschwülste, sowie die Substanz des Eierstockscolloids.

Was speciell die Schilddrüse betrifft, so ist schon aus der oben mitgetheilten Analyse zu sehen, wie reich an Alkali-Albumin ihr Saft sein kann. Kochsalz findet sich so reichlich vor, dass ich es häufig in Schilddrüsen-Cysten krystallisirt angetroffen habe. Hier scheint also wohl die Möglichkeit für solche Ausscheidungen fester Albuminate gegeben. So fand ich einmal zwei grosse Bälge mit einer gelbgrünlichen, durchscheinenden, etwas schmierigen Gallertmasse gefüllt. In destillirtem Wasser löste sich ein grosser Theil auf, während der Rest trüb, weisslich, flockig, ja stellenweis so hart wie gekochtes Eiweiss wurde. (Eine ähnliche Scheidung in einen löslichen und einen unlöslichen Theil sieht man auch, wenn man Hühnereiweiss mit Wasser behandelt.) Die filtrirte Lösung veränderte sich beim Kochen gar nicht, doch zeigten zahlreiche, am Glase festhaftende Blasen, in deren Umfange sich eine durchscheinende Substanz ansetzte, das Vorhandensein von Alkalialbuminat. In der That genügte der Zusatz von etwas Essigsäure, um sofort eine grosse, gleichmässige Trübung der Flüssigkeit hervorzubringen, die jedoch in dem geringsten Ueberschusse löslich war. Salpetersäure gab eine schnell flockig und bald gelblich werdende Fällung. Essigsäure machte nichts, jedoch gab Kaliumeisencyanür dann einen starken Niederschlag. — Die ungelösten Theile wurden auch durch Essigsäure nicht gelöst und erst beim Kochen damit quollen sie etwas auf; in dem davon erlangten Filtrat machte Kaliumeisencyanür eine geringe, flockige Trübung. Der Rückstand war mikroskopisch unverändert. Salzsäure machte gleichfalls keine erhebliche Veränderung und nur beim Kochen wurde die Masse violett, obwohl nicht gelöst; in der filtrirten Flüssigkeit gab Kaliumeisencyanür keinen Niederschlag.

---