

# Ein hydrolytisches Derivat des Globulins Edestin und sein Verhältniss zu Weyl's Albuminat und zur Histongruppe.

Von  
**Thomas B. Osborne.**

(Aus dem Laboratorium der Connecticut Agricultural Experiment Station,  
New Haven, Conn. U. S. A.)

(Der Redaction zugegangen am 10. Mai 1901.)

Es ist wohl bekannt, dass die Globuline sich gewöhnlich nicht wieder vollständig in Lösungen eines neutralen Salzes auflösen, nachdem sie aus einer Salzlösung durch Verdünnung oder Dialyse gefällt sind.

Weyl<sup>1)</sup> gibt an, dass nach langer Berührung mit Wasser die Globuline nach und nach in neutraler Kochsalzlösung jeder Concentration unlöslich werden, und bezeichnet die so gebildete Substanz als «Albuminat». Neuerdings weist Starke<sup>2)</sup> auf die Wirksamkeit des Wassers auf Globulin hin und gibt an, dass das gefällte Globulin, wenn es ein paarmal mit Wasser gewaschen ist, immer beinah oder ganz unlöslich in Salzlösungen wird, während Globulin, welches durch Sättigung seiner Lösung mit Neutralsalzen gefällt ist, Monate lang in der gesättigten Salzlösung gehalten werden kann, ohne seine Löslichkeit zu verlieren.

In Gegenwart von ein klein wenig Säure scheint dieser Uebergang aus dem löslichen in den unlöslichen Zustand schneller stattzufinden. So wird ein Globulin, welches durch Kohlensäure aus einer Salzlösung gefällt ist, sehr bald in neutraler Kochsalzlösung ganz unlöslich. Myosin geht schnell

1) Zeitschrift f. physiol. Chemie, Bd. 1, S. 72. 1877.

2) Zeitschrift f. Biologie N. F., Bd. 22, S. 425.

durch die Säure, welche sich in der Muskelsubstanz nach dem Tode entwickelt, in die unlösliche Form über, und Legumin, aus Leguminosensamen extrahirt, wird bald in eine in Salzlösungen unlösliche Modification verwandelt, wenn die Säure nicht während der Bereitung des Extracts neutralisirt wird.

Die folgende Untersuchung macht es wahrscheinlich, dass der Uebergang aus einer löslichen in die unlösliche Form wenigstens beim Edestin durch die hydrolytische Wirkung der Wasserstoff-Ionen herbeigeführt wird, und dass diese Veränderung in dem Proteinmolekül der erste Schritt in einer Reihe von Veränderungen ist, die zu der Bildung von «Acidalbumin» führt.

Bei Edestin und anderen Proteinen des Endosperms geht die Umwandlung der löslichen in die unlösliche Form weniger schnell vor sich, als in Proteinen aus physiologisch thätigen thierischen Geweben.

Es hat sich auch herausgestellt, dass die Proteine des Weizenembryos, der auch lebhafter physiologischer Thätigkeit fähig ist, viel mehr dazu neigen, in der angegebenen Weise unlöslich zu werden, als die des Endosperms des Weizens und anderer Getreidearten.<sup>1)</sup>

Da dieses Derivat des Edestins eine gut definirte Substanz ist, so schlage ich vor, sie Edestan zu nennen, und wenn, wie es wahrscheinlich ist, die anderen Proteinkörper ähnliche Derivate ergeben, so können diese ebenso benannt werden, indem man die Endung in, die gewöhnlich der Proteinsubstanz zukommt, in an verwandelt. Die Gruppe der Substanzen, die zu dieser Klasse gehören, können Proteane genannt werden, entsprechend dem Gebrauch, die weiter veränderten und basischen hydrolytischen Proteinderivate als «Proteosen» zu bezeichnen, und die einzelnen Repräsentanten als «Albumose», «Caseose» u. s. w.

Es ist wichtig, dass man unterscheidet zwischen diesen Proteanen und Produkten, welche aus einer tieferen Veränderung in dem Proteinmolekül herrühren, die durch die Ein-

1) Cfr. Martin, Journ. of Physiology, Vol. VIII. 1887.

wirkung stärkerer Säuren und Alkalien verursacht ist, und welche jetzt unter dem Namen «Acidalbumin» und «Alkalialbuminat» bekannt sind.

### a) Einwirkung des Wassers auf Edestin.

Reines Wasser hat wenig Einwirkung auf reines Edestin bei Zimmertemperatur, da es nur wenig ionisirt ist. Wenn jedoch Kohlensäure vorhanden ist, so wird Edestan in bedeutend grösserer Menge gebildet.

Grammportionen von reinem und ganz neutralem Edestin wurden in 20 ccm. Wasser gelöst, oft umgeschüttelt und bestimmte Zeit verschiedenen Temperaturen ausgesetzt. Ein gleiches Volumen von 20%iger Kochsalzlösung wurde dann zu jeder Portion zugefügt, wodurch das unveränderte Edestin sogleich aufgelöst und die Bildung von Edestan sistirt wurde. Das Edestan konnte sich über Nacht zu Boden setzen und wurde dann leicht auf einem Filter gesammelt und gründlich mit 10%iger Kochsalzlösung gewaschen, bis die Waschwässer keine Spur von Xanthoproteinreaction mehr zeigten. Der Stickstoff wurde in dem Niederschlag sammt dem Filter bestimmt und die Menge Edestan berechnet, indem man die Stickstoffzahl mit 5,4 multiplicirte, weil, wie wir später sehen werden, Edestan 18,5% Stickstoff enthält. Die gewonnenen Resultate waren die folgenden:

Tabelle I.

Procentgehalt des durch Berührung mit Wasser gebildeten Edestans. Mit Kochsalzlösung behandelt nach 6 Stunden. Einwirkung von:

| 10%iges<br>NaCl<br>Lösung bei 20° | Wasser<br>und CO <sub>2</sub><br>bei 20° | Reines<br>Wasser<br>bei 20° | Reines<br>Wasser<br>bei 30° | Reines<br>Wasser<br>bei 50° |
|-----------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 2.16                              | 6,75                                     | 4,32                        | 7,11                        | 29,00                       |

Die Portion, die sofort mit Kochsalzlösung behandelt worden war, blieb gerade so lange wie die anderen vor dem Filtriren stehen.

Die 2,16% betragende unlösliche Substanz, die in diesem Theil gefunden war, bestand aus einem geringen Rückstand, der schon von vornherein unlöslich in Salzlösung war, und aus dem wenigen Edestan, das durch die Behandlung mit der Salzlösung gebildet wurde.

Die Zahlen zeigen, dass auch bei 20° eine bedeutende Menge Edestan durch Wasser gebildet wird, und dass die Quantität entschieden grösser ist, wenn das Wasser Kohlensäure enthält. Bei 50° wurde ungefähr 4 mal soviel Edestan gebildet als bei 30°, und beinahe 8 mal soviel als bei 20°, was gut mit der Thatsache stimmt, dass die Geschwindigkeit einer solchen Reaction ungefähr verdoppelt wird durch jede Zunahme der Temperatur um 10°.

#### b) Wirkung von Säuren auf Edestin.

Edestin verbindet sich mit geringen, aber feststehenden Mengen Säuren zu Salzen, in welchen das Edestinmolekül unverändert ist. Bei Gegenwart eines Ueberschusses von Säure, der die zur Salzbildung nöthige Menge übersteigt, wird das Edestin durch die freien Wasserstoff-Ionen in Edestan verwandelt, wie die folgenden Versuche beweisen.

1 g reines Edestin wurde in soviel Wasser suspendirt, dass es mit der zugefügten Säure ein Volumen von 20 ccm. ergab, und zu diesen verschiedenen Portionen wurde die in der folgenden Tabelle angegebene Menge  $n/100$  Säure zugesetzt. Nachdem sie in der angegebenen Zeit öfter geschüttelt worden, wurde die Säure neutralisirt, durch eine äquivalente Menge  $n/10$  Kalilauge neutralisirt und die Menge des Edestans, das sich gebildet hatte, wie bei den vorhergehenden Versuchen mit Wasser bestimmt.

---

1) Ueber die Eigenschaften des Edestins und seine Beziehungen zu Säuren und Alkalien gibt die folgende Abhandlung Aufschluss: dort folgen im Detail die Beweise, auf denen die Behauptungen dieses Artikels in Bezug auf Edestin und seine Componenten beruhen. Siehe auch Osborne, On Some Definite Compounds of Protein Bodies. Journal Amer. Chem. Soc. XXI, 486.

Tabelle II.

Procentische Menge des durch Säuren bei 20° gebildeten Edestans.

| 9 ccm. n/100 HCl               |            | 14 ccm. n/100 HCl              |            |                                |  |
|--------------------------------|------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|--|
| 3 Stunden                      | 20 Stunden | 3 Stunden                      | 20 Stunden |                                |  |
| 9.01                           | 12.15      | 29.80                          | 33.55      |                                |  |
| 18 ccm. n/100 HNO <sub>3</sub> |            | 19 ccm. n/100 HNO <sub>3</sub> |            | 20 ccm. n/100 HNO <sub>3</sub> |  |
| 24 Stunden                     |            | 24 Stunden                     |            | 24 Stunden                     |  |
| 68.38                          |            | 75.20                          |            | 79.02.                         |  |

Diese Zahlen, verglichen mit denen der ersten Tabelle, zeigen, dass das Edestin bei der Einwirkung der Säure viel mehr Edestan ergab als beim Wasser, und ebenso, dass der Procentsatz des gebildeten Edestans sich mit der Menge der Säure vergrösserte.

1 g lufttrockenes Edestan (entsprechend 0,9300 g wasserfreies Edestin) kann sich mit 13 ccm. n/100 Säure verbinden, so dass in der Portion, die 9 ccm. Säure enthielt, nur die Menge Säure in freiem Zustand vorhanden war, die durch die hydrolytische Dissociation der gebildeten Verbindung hervorgerufen war, während die Portion mit 14 ccm. Säure daneben noch eine kleine Menge freier Säure enthielt, deren Wirkung die viel bedeutendere Edestanbildung bewirkt.

Dass in beiden Fällen in 20 Stunden nur wenig mehr Edestan gebildet wurde, als in 3 Stunden, wird durch die Thatsache erklärt, dass Edestan sich mit einer grösseren Menge Säure verbindet, als Edestin, und dass folglich, sowie die Proportion des Edestans zunimmt, die Menge der freien Säure abnimmt. Mit 20 ccm. Säure ist das Maximum der Verbindungsfähigkeit des Edestans vermuthlich erreicht, so dass während 20 Stunden bei 20 ccm. Salpetersäure 79% des Edestins in Edestan verwandelt wurde.

Aus den Salzen des Edestins, aus welchen die krystallinischen Präparate bestehen, die nach den gewöhnlichen Methoden hergestellt sind, kann Edestan dargestellt werden, gerade wie aus reinem und neutralem Edestin, das in den vorhergehenden Versuchen gebraucht wurde.

Ein aus Edestin Mono- und -Dichlorid, besonders letzterem, bestehendes Präparat, welches schon 6,32% Edestan enthielt, das während der Darstellung gebildet war, wurde in Wasser suspendirt und durch Zusatz von 3,0 ccm. n/100 Salzsäure gelöst. Die zugesetzte Säure sowohl als die ursprünglich mit dem Edestin verbundene wurde sogleich neutralisirt, ein gleiches Volumen 20%iger Kochsalzlösung zugefügt, welches das unveränderte Edestin auflöste, und das Edestan wie oben bestimmt. Nach Abzug des im Präparat präformirten zeigte es sich, dass während der sehr kurzen Einwirkung der Säure 3,49% Edestan gebildet worden war.

In einem ähnlichen Versuch mit 3 ccm. Säure, die 20 Stunden vor der Neutralisation auf das Präparat einwirkte, wurden 29,5% Edestan gebildet.

Bei Anwendung von 10 ccm. Säure wurde 13,32% Edestan sofort gebildet und 70,46% nach 20stündiger Einwirkung.

Dass die Menge Edestan, die sich in einer gegebenen Zeit bildet, von dem Grad der Ionisirung der Säure abhängt, wurde bewiesen, indem Grammportionen neutrales Edestin in 6 ccm. Wasser und 14 ccm. n/100 Salzsäure suspendirt und nach ungefähr stündigem Schütteln bei 20° die gebildete Menge Edestan bestimmt wurde.

### Tabelle III.

Procentische Mengen Edestan, die sich durch gleiche Quantitäten verschiedener Säuren unter den gleichen Bedingungen gebildet hatten.

|       |                                |  |
|-------|--------------------------------|--|
| HCl   | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> | H <sub>4</sub> C <sub>2</sub> O <sub>6</sub> |
| 19,29 | 16,02                          | 5,65.  |

Die Lösung der bei diesem Versuch gebrauchten Phosphorsäure enthielt 0,98 g H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> in einem Liter, in der Annahme, dass diese Säure sich gegen Edestin wie eine einbasische Säure verhält. Die viel geringere Menge Edestan, die durch Essigsäure gebildet wird, verglichen mit der durch Salzsäure entstehenden, stimmt mit der geringeren Ionisirung derselben überein.

## c) Zusammensetzung des Edestans.

10 g eines Präparats krystallisirtes Edestinchlorid wurden in Wasser gelöst, in eine Flasche mit Glasstöpsel gebracht und 30 ccm.  $n_{10}$  Salzsäure nach und nach zugefügt. Nachdem die entstandene klare Lösung ungefähr 2 Stunden bei Zimmertemperatur gestanden hatte, wurde sie durch 38 ccm.  $n_{10}$  Kalilauge gegen Phenolphthalein neutralisirt: die 8 ccm. Ueberschuss über die 30 ccm. der zugefügten Säure waren nöthig, um die Säure zu neutralisiren, die ursprünglich mit dem Edestinpräparat verbunden ist.

Der flockige Niederschlag, der sich bei der Neutralisirung bildete, wurde mit 10%iger Kochsalzlösung, dann mit Wasser, bis zur Entfernung der Chloride, und schliesslich mit absolutem Alkohol gründlich ausgewaschen. Ueber Schwefelsäure getrocknet, bildete dieses Produkt Präparat 1, welches 6,82 g wog.

Dieser Versuch wurde mit einem anderen Präparat von Edestinchlorid wiederholt. Die saure Lösung wurde über Nacht bei einer Temperatur unter  $10^{\circ}$  stehen gelassen und dann 50 ccm.  $n_{10}$  Kalilauge zugefügt. Obwohl dieser Ueberschuss von Alkali mehr als hingereicht hätte, die ganze Menge Substanz aufzulösen, die durch die Neutralisation niedergeschlagen war, wenn diese unverändertes Edestin gewesen wäre, so wurde doch sehr wenig Proteinsubstanz dadurch gelöst. Der Niederschlag wurde abfiltrirt, mit Wasser gewaschen, mit absolutem Alkohol entwässert und als 8 g bestimmt, nachdem er über Schwefelsäure getrocknet worden war. Dies bildet Präparat 2.

Edestinchlorid, welches das im Wasser lösliche Dichlorid enthält, gibt wässrige Lösungen, aus welchen die Proteinsubstanz durch etwas Kochsalz gefällt wird. Der so gebildete Niederschlag ist niemals wieder ganz löslich in stärkeren Lösungen von Kochsalz, da ein Theil in das sogenannte Albuminat von Weyl verwandelt ist. Um die Beziehungen dieser Substanz zu derjenigen festzustellen, welche durch die Einwirkung von Säuren auf Edestin unter bekannten Bedingungen entsteht, wurde eine Quantität Edestin, die durch Abkühlung eines warmen verdünnten Kochsalzextractes von

Hanfsamenmehl als krystallinischer Niederschlag erhalten worden war, durch Decantiren mit Wasser ausgewaschen, bis das Kochsalz meist entfernt war und das Edestinchlorid angefangen hatte, sich aufzulösen. Als das Meiste sich gelöst hatte, wurde soviel Kochsalz zu der klaren wässerigen Lösung in Substanz zugesetzt, dass es eine 8%ige Lösung gab. Das zuerst durch die partielle Lösung des Salzes niedergeschlagene Edestin wurde meistens wieder aufgelöst in der stärkeren Lösung, die sich bildete, als alles Salz in Lösung gegangen war. Der Theil, welcher sich nicht löste, wurde abfiltrirt und gründlich mit Salzlösung gewaschen, bis alles Globulin entfernt worden war, und dann mit Wasser gewaschen. Als das Salz weg-gewaschen war, wurde der Rückstand gelatinös und löste sich etwas, so dass er nicht mehr auf dem Filter gewaschen werden konnte. Er wurde deshalb im Wasser suspendirt und gegen Phenolphthalein durch verdünnte Kalilauge genau neutral gemacht. Diese verwandelte es in einen flockigen Niederschlag, welcher abfiltrirt und gewaschen wurde. In diesem Zustand glich es in jeder Hinsicht dem Edestan, das durch Neutralisirung der oben beschriebenen salzsauren Lösungen erhalten worden war. Nachdem es gründlich mit Wasser gewaschen und mit absolutem Alkohol entwässert worden war, wurde dies Präparat Nr. 3 bei 110° getrocknet und analysirt, mit dem unten folgenden Resultat. Die Präparate 1 und 2 wurden auch bei 110° getrocknet und analysirt.

Procentische Zusammensetzung des Edestans:

|       | 1      | 2      | 3      | Edestin |
|-------|--------|--------|--------|---------|
| C     | 51.48  | 51.91  | 51.69  | 51.50   |
| H     | 6.91   | 6.96   | 6.98   | 7.04    |
| N     | 18.51  | 18.49  | 18.49  | 18.69   |
| S     | 1.00   | 0.99   | 0.92   | 0.88    |
| O     | 22.10  | 21.65  | 21.92  | 21.89   |
|       | <hr/>  | <hr/>  | <hr/>  | <hr/>   |
|       | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00  |
| Asche | 0.55   | 0.06   | 0.14   | —       |

Zwischen diesen Analysen und denen des Edestins existirt keine Differenz, die hinreicht, eine Veränderung in der Zusammensetzung zu finden, die durch die Verwandlung in

Edestan verursacht sein könnte. Ein genauer Vergleich der Reactionen von 1 und 2 mit denen von 3 zeigte, dass diese eine und dieselbe Substanz waren.

#### d) Reactionen des Edestans.

Das nach obiger Beschreibung hergestellte Edestan ist ein voluminöses, staubfeines, weisses Pulver, welches mit Wasser etwas aufquillt und mit sehr verdünnter Chlorwasserstoffsäure eine farblose, durchsichtige, gelatinöse Masse bildet. Ob von dem trockenen Pulver in dieser äusserst verdünnten Säure eine wirkliche Lösung gebildet wird, konnte nicht festgestellt werden, da die opalescirende Flüssigkeit, die entstand, nicht klar filtrirt werden konnte.

Trockenes neutrales Edestan ist selbst in starkem Ammoniak kaum löslich, aber die gelatinöse Masse, die durch Behandlung der Substanz mit sehr verdünnter Chlorwasserstoffsäure entsteht, ist etwas mehr löslich, obgleich in jedem Fall die durch Ammoniak gelöste Menge sehr gering ist. Die Lösung in Ammoniak gibt einen Niederschlag mit Ammoniumchlorid, folglich bildet sich ein Niederschlag beim Zusatz von Chlorwasserstoffsäure zu der ammoniakalischen Lösung, sogar wenn noch viel überschüssiges Ammoniak da ist. Die ammoniakalische Lösung wird nicht durch Kochsalz niedergeschlagen. Man kann eine starke Lösung von Edestan darstellen, welche jedoch wahrscheinlich ein wenig unverändertes Edestin enthält, indem man Edestin in  $n/100$  Chlorwasserstoffsäure löst im Verhältniss von 30 ccm. auf jedes Gramm und die Lösung wenigstens 24 Stunden stehen lässt. Ein Drittel der Säure kann dann neutralisirt werden, indem man die nöthige Menge sehr verdünnter Kalilauge zusetzt. Dabei entsteht eine opalescirende, unbeständige, übersättigte Lösung, welche beinahe klar filtrirt werden kann und, genügend verdünnt, mehrere Stunden lang keinen Niederschlag gibt. Solch eine Lösung vom Edestanchlorid gibt mit 10% Ammoniak einen Niederschlag, welcher in einem bedeutenden Ueberschuss leicht löslich ist. Die entstandene Lösung kann durch Ammoniaksalz niedergeschlagen werden. Durch Normal-Ammoniaklösung

wird diese Substanz niedergeschlagen, aber nicht wieder gelöst, auch nicht durch einen grossen Ueberschuss dieser Ammoniaklösung.

Die Lösung von Edestanchlorid gibt eine Fällung mit sehr wenig Ammoniak oder Kochsalz. Der letztere Niederschlag wird leicht, der erstere schwerer durch einen Ueberschuss von Ammoniak gelöst.

Mit Salpetersäure gibt Edestan einen Niederschlag, der sich beim Erwärmen völlig auflöst und beim Abkühlen wieder ausfällt.

Mit phosphorwolframsaurem Kali, phosphormolybdänsaurem Natron und mit pikrinsaurem Natron bildet Edestanchlorid schleimige Niederschläge.

Mit Eieralbumin gibt diese Edestanlösung einen reichlichen Niederschlag.

Quecksilberchlorid gibt keinen Niederschlag mit dieser Edestanlösung, weder in verdünntem noch in ziemlich concentrirtem Zustand, ausser wenn eine beträchtliche Menge dieses Reagens zugesetzt ist.

Sehr verdünnte Chlorwasserstoffsäure schlägt Edestan nicht nieder, aber starke Säure gibt einen Niederschlag, welcher sich in einem genügenden Ueberschuss von concentrirter Säure löst.

e) Die Menge Säure, mit welcher Edestan sich verbindet.

Edestan kommt in Edestinchloridpräparaten in Verbindung mit Säuren vor. Die Menge Säure, mit welcher diese Substanz eine in Wasser schwer lösliche Verbindung eingeht, scheint eine feststehende zu sein, wie die folgenden Versuche beweisen.

Ein Quantum Edestinchlorid wurde soweit als möglich in 10%iger Salzlösung aufgelöst, das unlösliche Edestan setzte sich ab. Dies wurde zunächst gründlich mit Salzlösung bis zur völligen Entfernung des Edestins und dann mit Wasser ausgewaschen; in letzterem löste sich eine sehr geringe Menge, während der Rest eine gelatinöse Masse bildete. Diese wurde in Wasser suspendirt und dialysirt, bis das Kochsalz entfernt war. Der Dialysator enthielt dann eine opalescirende Flüssig-

keit und einen voluminösen Niederschlag. 25 ccm. dieser Flüssigkeit wurden durch Zusatz von 2,5 ccm. einer  $n/100$  Kalilauge gegen Phenolphthalein neutralisirt und enthielt sodann nach dem Verdampfen und Trocknen des Rückstandes bei  $110^{\circ}$  0,1165 g Substanz. Dieselbe Quantität wurde dem Boden des Dialysators entnommen, welcher viel von der ungelösten Substanz enthielt. Sie brauchte zur Neutralisation 11 ccm. Alkali und enthielt 0,4710 g Substanz. Diese Zahlen entsprechen einer Acidität von 21,5 und 23,4 ccm. einer  $n/100$  Lösung per 1 g Edestan. Eine Wiederholung dieses Versuchs gab im Wesentlichen dasselbe Resultat.

Ein Quantum der unlöslichen Substanz, welche zurückblieb, nachdem ein anderes Präparat von Edestinchlorid mit 10%iger Kochsalzlösung behandelt worden war, wurde gründlich mit einer Salzlösung, einmal mit Wasser und schliesslich mit verdünntem Alkohol gewaschen, bis alles Salz entfernt war. Eine Portion der noch feuchten Substanz wurde in Wasser suspendirt, durch Filtriren durch feines Colirtuch fein verteilt und dann wurde 4,0 ccm.  $n/10$  Kalilauge zugefügt, was die zur Neutralisation gegen Phenolphthalein nöthige Menge beträchtlich überschritt. Nach längerem Schütteln wurde der Ueberschuss an Alkali durch 2,1 ccm.  $n/10$  Chlorwasserstoffsäure neutralisirt, was beweist, dass 1,9 ccm. des Alkali durch die mit der Substanz verbundene Säure neutralisirt worden war. Durch Verdampfen und Trocknen des Rückstands bei  $110^{\circ}$  wurde festgestellt, dass 0,9430 g Edestan in der Mischung vorhanden war, woraus sich ergibt, dass seine ursprüngliche Acidität gleich 20,1 ccm. einer  $n/100$  Lösung per Gramm war.

Ein anderer Theil dieser Substanz wurde in Wasser fein vertheilt, aufgeschwemmt, durch Zusatz von 2,0 ccm.  $n/10$  Chlorwasserstoffsäure in Lösung gebracht und einige Zeit geschüttelt. Die Lösung wurde dann gegen Phenolphthalein neutral gemacht; hierzu waren 3,0 ccm.  $n/10$  Kalilauge nöthig. Der Gehalt an Protein betrug 0,5039 g, woraus hervorgeht, dass ihre ursprüngliche Acidität gleich 20,0 ccm. einer  $n/100$  Lösung per Gramm war.

Dieser Säuregehalt ist dreimal so gross wie der des Edestinmonochlorids, und  $1\frac{1}{2}$ mal so gross wie der des Dichlorids, sodass, wenn Edestan aus Edestin ohne bemerkbare Veränderung im Molekulargewicht entsteht, diese Substanz in Edestinchloridpräparaten als ein Trichlorid vorkommt, wobei das Molekulargewicht des Edestins auf ungefähr 14500 geschätzt wird.

Bang<sup>1)</sup> hat kürzlich die Reactionen der Histone einer erneuten Prüfung unterzogen und fasst die Ergebnisse aller bisherigen Untersuchungen folgendermassen zusammen:

Aus neutralen Lösungen werden die Histone durch vorsichtigen Zusatz von Ammoniak gefällt, der Niederschlag wird bei Gegenwart eines Ammoniumsalzes sehr bald unlöslich in Ammoniaküberschuss. Sie geben einen Niederschlag mit Salpetersäure, welcher sich beim Erwärmen auflöst und beim Abkühlen wieder erscheint. Sie werden aus neutraler Lösung durch Hitze gefällt, wenn diese Lösungen Kochsalz enthalten, aber nicht, wenn sie salzarm sind. Neutrale Lösungen der Histone werden durch Alkaloidreagentien niedergeschlagen und ebenso durch Lösungen von Ovalbumin und anderen Proteinen. In diese Gruppe rechnet Bang das Histon des Gänsebluts, das Thymushiston, das Scombron und das Globin.

Ich habe gezeigt, dass Edestan alle diese Reactionen besitzt, mit Ausnahme der Fällung seiner Lösungen durch Hitze bei Gegenwart von mässigen Mengen neutraler Salze. Diese Reaction konnte beim Edestan nicht erzielt werden, weil es in Wasser unlöslich ist und die wässrige Lösung seines Chlorids mit wenig Salz einen Niederschlag gibt, der in stärkeren Salzlösungen unlöslich ist.

Der wichtigste Unterschied zwischen den Histonen und Edestan ist, dass die ersteren in neutralem Zustand in Wasser löslich zu sein scheinen, während neutrales Edestan in Wasser unlöslich ist. Die Reactionen, die ich angeführt habe, gehen in wässrigen Lösungen seines Chlorids vor sich. Die mit dem Edestan verbundene Säure war aber nur in so geringer

---

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. XXVII. S. 463.

Menge vorhanden, dass sie nur in sehr concentrirten Lösungen durch Anwendung von sehr empfindlichem Lackmuspapier entdeckt werden konnte, sodass sie leicht übersehen wird. Bang gibt keinen Beweis, dass die von ihm untersuchten Lösungen nicht eine entsprechende Menge Säure enthalten hatten, und es ist wahrscheinlich, dass manche derselben sie wirklich enthielten, weil die Substanzen durch verdünnte Chlorwasserstoffsäure extrahirt und die Lösungen neutral gemacht wurden, wahrscheinlich gegen Lackmus, da dieser Indicator in den physiologischen Laboratorien gewöhnlich für diesen Zweck am meisten gebräuchlich ist.

Es ist nicht wahrscheinlich, dass eine nahe Beziehung existirt zwischen den Histonen und dem Edestan, abgesehen von dem auch als ein Histon aufgefassten Globin, welches dem Edestan näher verwandt scheint, als den Histonen. Denn Globin ist eine wahre Proteinsubstanz, aus Hämoglobin durch Einwirkung von Säuren hervorgegangen, unter Bedingungen, die den zur Bildung von Edestan führenden ähnlich sind. Es scheint, dass Thymushiston und Scombron mit Edestan und Globin wenig gemeinsam haben, da nach Bang die beiden ersten bei der Pepsinverdauung wenig oder gar keine Proteose ergeben, während Edestan reichliche Menge ergibt und Globin ohne Zweifel dasselbe thut.

Aus den bisher bekannten Thatsachen geht sicher hervor, dass wir zwei verschiedene Klassen von Körpern haben, die ziemlich genau den Reactionen entsprechen, die in der Arbeit von Bang als charakteristisch für Histon aufgezählt werden. Es ist wichtig, diese Thatsache anzuerkennen, da sonst eine grosse Verwirrung entstehen würde, wenn diese beiden Klassen nicht von einander unterschieden würden, und wenn Protein-derivate, die ihre Entstehung der Einwirkung von Säuren verdanken, als wirkliche Bestandtheile der Gewebe aufgefasst werden.

### **Zusammenfassung.**

Durch die Einwirkung des Wassers oder sehr verdünnter Säure wird das Edestin, ein Körper globulinartiger Natur, in

eine Substanz verwandelt, die in Salzlösungen von mässiger Concentration unlöslich ist.

Dieses Derivat des Edestins entsteht durch Hydrolyse, wobei die entstehende Menge der Zeit und der Concentration der Wasserstoff-Ionen in der Lösung proportional ist. In reinem Wasser bildet sich weniger in einer gegebenen Zeit als in Wasser, das Kohlensäure enthält. Es bildet sich mehr durch eine bestimmte Menge Chlorwasserstoffsäure als bei einer entsprechenden Menge Phosphorsäure, und durch jede dieser Säuren bildet sich mehr als unter der Einwirkung der äquivalenten Menge Essigsäure.

Diese Substanz ist dieselbe, die von Weyl als «Albuminat» bezeichnet wird; sie entsteht in grösserer oder geringerer Menge in den nach der gewöhnlichen Methode dargestellten krystallisirten Edestinpräparaten und ist ohne Zweifel das erste Produkt der hydrolytischen Umwandlung, die zu der Bildung des sogenannten Acidalbumins führt.

Es ist wahrscheinlich, dass die in Salzlösung unlöslichen Produkte, die aus anderen Globulinen entstehen, durch einen analogen Process entstehen, und dass diese eine besondere Klasse hydrolytischer Derivate der ursprünglichen Proteinmoleküle bilden.

Für dieses Derivat des Edestins wird der Name Edestan vorgeschlagen.

Die Elementarzusammensetzung des Edestans ist dieselbe, wie die des Edestins, aus welchem es entsteht, soweit man dies durch die Analyse feststellen kann.

Edestan bildet mit Chlorwasserstoffsäure Salze, welche gegen Phenolphthalein, entsprechend der vollen Acidität der mit Edestan verbundenen Säuremenge, sauer reagiren. Ein Salz, welches eine Acidität von 20 ccm. einer  $n/100$  Lösung per Gramm besitzt, ist sehr wenig löslich in Wasser. Dieses Salz bildet das sogenannte Albuminat, das man in Edestinpräparaten vorfindet. Wenn Edestan ein Molekulargewicht hat, welches dem des Edestins ähnlich ist, also etwa 14500, so würde diese Acidität der eines Trichlorids entsprechen, da es gerade 3mal das des Edestin Monochlorids und  $1\frac{1}{2}$ mal das des Dichlorids ist.

Edestan ist in Wasser unlöslich, in Kalilauge viel weniger löslich als Edestin und unlöslich in Ammoniakwasser, wenn nicht die Lösung der letzteren verhältnissmässig sehr stark ist.

Die wässrige Lösung des Edestanchlorids reagirt sauer auf Lackmus, wenn sie concentrirt ist.

Sie wird durch Neutralisation gefällt, der Niederschlag ist in starkem Ammoniak löslich und ergibt eine Lösung, die durch Ammoniumchlorid, aber nicht durch Natriumchlorid gefällt werden kann.

Die wässrige Lösung des Edestanchlorids gibt mit Salpetersäure einen Niederschlag, der sich beim Erwärmen auflöst und beim Erkalten wieder erscheint, einen Niederschlag mit Eieralbuminlösung, mit den Alkaloidreagentien und nur mit einem Ueberschuss von Quecksilberchlorid, wenn dessen Lösung concentrirt ist. Diese Reactionen stimmen genau mit denen überein, welche nach Bang für die Histone charakteristisch sein sollen, aber trotzdem hat das Edestan mit den wahren Histonen nur wenig gemeinsam.