

schrumpfenden Organen durch die vermehrten Widerstände gesteigert ist und auf die Umgebung stärker einwirkt, als normaler Weise. Es erhellt ohne Weiteres, dass der Seitendruck auf das umgebende Gewebe mit der Abnahme des Querschnittes der Blutsäule sich verändert. — Dadurch ist der histologische Befund erklärt, dass die grösste Masse des elastischen Gewebes um die Hauptäste der Art. hepatica und der Vena portae sich findet, dass die elastischen Fasern an den feineren Verzweigungen dieser Gefäße und innerhalb der Acini spärlicher sind und schliesslich in der Umgebung der Centralvenen gänzlich vermisst werden oder doch nur in äusserst geringer Menge vorkommen.

Nach Allem betrachte ich das Auftreten der elastischen Fasern im neu gebildeten Bindegewebe bei den erwähnten Prozessen als secundären Vorgang und fasse das Gewebe selbst als Narbengewebe auf, analog dem Narbengewebe der Haut und des Organismus überhaupt — eine Anschauung, die Ackermann bereits 1880 ausgesprochen und später aufrecht erhalten und weiter ausgeführt hat¹⁾.

2.

Ueber die mittelst Elektrolyse aus todtem thierischem Gewebe darstellbaren Krystalle.

Von Dr. Benno Lewy,

Arzt in Berlin.

Im 138. Bande dieses Archivs beschreibt Herr Eschle in seinen „Beiträgen zum Studium der Wirkung elektrischer Ströme auf die thierischen Gewebe“ eigenthümliche Krystalle, welche sich in den vom elektrischen Strome durchflossenen Gewebe abschieden. Dieselben Krystalle hatte bereits Herr Perregaux²⁾ in dem sich an der Kathode abscheidenden gelbrothen Schaume gefunden; er beobachtete in diesem eine grosse Anzahl haufenweise geschichteter, eigenthümlicher, dem rhombischen Systeme angehöriger, absolut farbloser Krystalle, die abgesehen von der Farblosigkeit alle Characteristica der aus dem menschlichen Blute darstellbaren Häminkrystalle hatten. Herr Eschle untersuchte die Wirkung der Elektrolyse auf frischen Rindermuskel, Leber und Niere frisch geschlachteter Kälber, Meerschweinchen und Kaninchen und Kaninchenhoden, sowie Hühnereiweiss, und end-

¹⁾ Ackermann, Dieses Archiv. Bd. 80. S. 421. — Histogenese und Histologie der Lebercirrhose. Dieses Archiv. Bd. 115. S. 216. — Festschrift zur 200jähr. Jubelfeier der Universität Halle.

²⁾ Perregaux, Untersuchungen über die in todten thierischen Geweben vom galvanischen Strome bedingten elektrolytischen Veränderungen. Basel 1892.

lich wurden auch lebende Thiere der Wirkung des Stromes unterworfen, wobei der verletzte Gewebstheil nach verschieden langer Zeit herausgenommen und untersucht wurde. Zum Zwecke der Stromzufuhr wurden zwei Platin- bzw. Platin-Iridiumnadeln oder auch Nadeln aus anderem Metalle, welche als Anode und Kathode dienten, eingestochen und ein Strom von 25 bis 30 MiA für die Zeit von 10 bis 45 Minuten hindurch geschickt. In dem Gewebe fanden sich alsdann „Krystalle, welche, abgesehen von der Farblosigkeit, ganz den Eindruck von Häminkrystallen machten; sie gehörten dem rhombischen Systeme an und lagen oft kreuzweise über einander. Nur an vereinzelten Stellen waren sie zu sternförmigen Gebilden angeordnet. Die Krystalle waren oft an ihren Enden abgeschrägt und stellten so lange und schmale rhombische Tafeln vor; ein anderes Mal erschienen sie von breiter Form, an den Enden etwas spitz zulaufend, mit anscheinend convexen Seitenflächen und den Charcot'schen Spermakrystallen ähnlich; wieder an anderen Stellen konnte man die Sargdeckelform zu erkennen glauben.“ An anderer Stelle beschreibt Herr Eschle die Krystalle „als in Form langer Nadeln, die sich oft kreuzweise und in Sternform über und an einander legten, oft sich wieder zu Garben und Büscheln vereinigten. In einzelnen Präparaten sah man durch Combination dieser Formen kornähnliche, farrenkrautähnliche und eisblumenartige Zeichnungen entstehen.“ Ferner finden sich „einfache, längere und kürzere, stärkere und feinere rhombische Nadeln, die seltener zu Büscheln gruppirt waren, zuweilen sich mit kleinen Theilen ihrer Flächen so an einander legten, dass im Profil eine treppenartige Zeichnung entstand“. Dann beschreibt Herr Eschle „das ziemlich häufige Auftreten grösserer, flacher und breiter, länglicher Gebilde von der Form schiefer rhombischer Tafeln, bei denen zwei gegenüber liegende Ecken mehr oder weniger abgerundet, die beiden anderen hingegen zu langen spitzen und geschweiften Zipfeln ausgezogen waren“. Noch an anderen Stellen der Arbeit werden die Krystalle, aber immer wesentlich in derselben Weise beschrieben. Die Frage nach ihrer Herkunft lässt Herr Eschle „in Anbetracht der Unausführbarkeit einer chemischen Prüfung“ offen; er stellt verschiedene Vermuthungen auf, um was für Stoffe es sich handeln könnte. Ich will auf diese Ansichten nicht näher eingehen, da ich in der Lage bin, die Frage nach der Herkunft und der Bedeutung der in Rede stehenden Krystalle im Wesentlichen zu beantworten. Zunächst sei nur noch erwähnt, dass Herr Perregaux die Krystalle nur an der Kathode erhält, während Herr Eschle sie in der Umgebung beider Pole auftreten sah.

Als ich die Arbeit des Herrn Eschle las, fiel mir sofort die grosse Aehnlichkeit der beschriebenen Krystalle mit solchen Krystallen auf, wie ich sie früher auf anderem Wege aus ganz demselben Materiale, wie Herr Eschle erhalten hatte; auch mir hatte die Feststellung ihrer chemischen Zusammensetzung sehr grosse Schwierigkeiten gemacht; als sie mir schliesslich gelungen war, war das Ergebniss so wenig die aufgewandte Mühe lohnend, dass ich bisher eine Veröffentlichung meiner Feststellungen

unterlassen habe. Da ich nunmehr sehe, dass andere durch die gleichen Schwierigkeiten zu umfassenden und, wie ich glaube, nicht viel Neues lehrenden Arbeiten veranlasst werden, so will ich nunmehr meine Beobachtungen mittheilen.

Die Arbeit des Herrn Eschle veranlasste mich selbstverständlich, sein Verfahren anzuwenden und die Elektrolyse verschiedener Organe in der von ihm angegebenen Weise vorzunehmen, wobei ich jedoch nur auf die Abscheidung der Krystalle mein Augenmerk richtete. Ebenso wie Herr Perregaux erhielt ich Krystalle nur in der Umgebung der Kathode; an der Anode sah ich ein einziges Mal bei Zerlegung von Hühnereiweiss einen Krystall erscheinen; die Flüssigkeit hatte jedoch durch das reichlich entwickelte Gas stark geschäumt, so dass die Trennung der an den beiden Polen abgeschiedenen Zonen nicht vollständig rein war. Ich kann mithin nur über die an der Kathode sich abscheidenden Krystalle ein ausreichendes Urtheil fällen, während ich über die an der Anode auftretenden auf Vermuthungen bezw. weitere Untersuchungen angewiesen bin.

Die Form u. s. w. der von mir an der Kathode bemerkten Krystalle entsprach im Wesentlichen der von Herrn Eschle bezw. von Herrn Perregaux gelieferten Beschreibung. Ich konnte alsbald feststellen, dass die so gewonnenen Krystalle thatsächlich, wie ich vermuthet hatte, mit den früher von mir untersuchten Krystallen identisch sind, welche ich nunmehr beschreiben will.

Gelegentlich meiner Entdeckung des Vorkommens von Charcot-Leyden'schen Krystallen in Nasenpolypen (Berl. klin. Wochenschr. 1891. No. 34 ff.) war ich auf eine zweite Art von Krystallen gestossen. Charcot-Leyden'sche Krystalle erhält man, wie ich gezeigt habe, aus Nasenpolypen, wenn man ein Stückchen des Tumors unter einem Deckgläschen zerquetscht und das Präparat, vor dem Austrocknen geschützt, sich selbst überlässt; innerhalb eines Zeitraumes von wenigen Secunden bis zu einigen Tagen scheiden sich alsdann die Charcot'schen Krystalle aus. Solche Präparate gerathen sehr leicht in Fäulniss; alsdann treten neben den Charcot'schen noch andere Krystalle in Gestalt kleiner Nadeln auf; ich hielt dieselben, als Fäulnissprodukt, zunächst für Tyrosin und habe sie als solche in meiner damaligen Veröffentlichung erwähnt. Später stiegen mir jedoch Bedenken auf, ob es sich hierbei wirklich um Tyrosin handle und ich verfolgte die Angelegenheit weiter. Es fiel mir auf, dass derartige gefaulte Präparate stets deutlich nach Ammoniak rochen, und es lag daher nahe, unmittelbar die Wirkung von NH_3 auf frisches Polypengewebe zu untersuchen. Als zu einem kleinen zerquetschten Stückchen eines eben herausgenommenen Nasenpolypen ein Tröpfchen Liquor ammonii caustici hinzugefügt wurde, so bildeten sich nach einigen Secunden zunächst ganz ebensolche Nadeln als bei der Fäulniss, nur in viel reicherer Menge; bald aber vergrösserten sich die Nadeln, gruppirten sich zu kleinen Sternen, wuchsen auch nach der Breite zu rhombischen Tafeln u. s. w. Die beigefügten Zeichnungen, Fig. 1 und 2, geben eine Vorstellung der so gewonnenen Krystalle. Die Fig. 1 zeigt kleine Krystalle bei 600facher Ver-

Fig. 1.

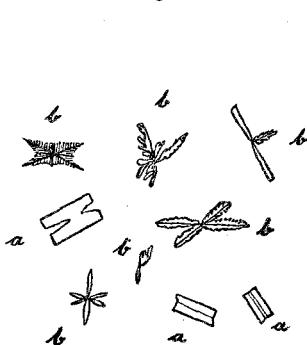
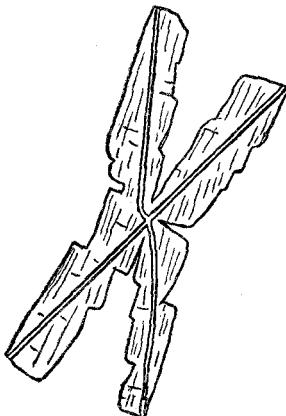


Fig. 2.



Krystallformen von Magnesium-Ammonium-Orthophosphat aus Nasenpolypen durch Ammoniakzusatz erhalten.

grösserung; man sieht, dass die Gebilde wesentlich in zwei verschiedenen Formen auftreten, in der Form a von kleinen, nahezu rechteckigen Tafeln (rhomb. Pinakoid) mit einer linearen Zeichnung in der Längsrichtung oder einer Spaltbildung oder in der Form b, deren einfachste Art sich als Stäbchenkreuz zeigt, deren verwickeltere Art federartige, an Eisblumen oder Schneekristalle erinnernde Zeichnungen aufweist. Die Fig. 2 zeigt einen grösseren, 0,08 mm langen Krystall, ebenfalls bei 600 facher Vergrösserung, welcher aus treppenartig an einander gehefteten rhombischen Tafeln besteht. Ausser diesen bildlich dargestellten Formen findet man noch, aber seltener, ausgesprochene Sargdeckelformen.

Ein Blick auf die Zeichnungen lehrt, dass die so von mir mittelst NH_3 -Zusatz gewonnenen Krystalle durchaus den von den Herren Perregaux und Eschle beschriebenen elektrolytisch dargestellten entsprechen. Zum Nachweise der Identität stellte ich verschiedene chemische Reactionen an, und es zeigte sich vollkommene Uebereinstimmung zwischen den durch NH_3 -Zusatz darstellbaren und den an der Kathode sich abscheidenden Krystallen. Beide Arten von Krystallen sind unlöslich in kaltem und warmem Wasser (wenigstens in so viel Wasser, als unter einem darauf schwimmendem Deckgläschchen Platz hat), in Alkohol und Glycerin; durch Säuren, selbst durch Essigsäure, werden sie schnell und vollständig gelöst; Natronlauge löst sie sehr langsam und unvollständig, sie blassen darin ab, werden undeutlich, aber auch nach längerer Einwirkung findet man immer noch eine Anzahl scheinbar unveränderter Krystalle. Da ausserdem die auf beide Arten dargestellten Krystalle in der Form einander durchaus gleichen, so stehe ich nicht an, sie für identisch zu erklären, insbesondere auch deshalb, weil, wie wir sehen werden, ihre Bildung auf beide Weisen leicht verständlich ist.

Als ich die Krystalle in dieser Weise durch NH_3 -Zusatz aus Polypen erhalten hatte, war mein Gedankengang zunächst derselbe, wie ihn Herr Eschle, seiner Arbeit zu Folge, hatte; ich dachte an Fettkrystalle u. s. w., auch daran, dass vielleicht die freie Base der Charcot-Leyden'schen Krystalle, durch Ammoniak frei gemacht, vorläge; ferner dachte ich daran, dass der die Krystalle liefernde chemische Stoff in Beziehung zur Auslösung asthmatischer Anfälle stände, da die zuerst untersuchten Polypen von Asthmaticern stammten. In dieser letzteren Ansicht wurde ich zunächst bestärkt, als ich die Krystalle in der beschriebenen Weise in allen untersuchten Organen eines Mannes fand, welcher während des Lebens sehr viel an schweren asthmatischen Anfällen gelitten hatte. Indessen lieferten die Leichen anderer Kranker, welche nicht an Asthma gelitten hatten, auch die Krystalle, so dass ich diese Vermuthung aufgeben musste. Die Krystalle liessen sich mittelst NH_3 in allen untersuchten Organen und Organflüssigkeiten nachweisen, Eiter, Speichel, Auswurf und thierische Gewebe¹⁾ u. s. w. lieferten sie ebenfalls, nur aus Blut waren sie nicht darstellbar — jedoch habe ich es unterlassen, eingehendere Untersuchungen über ihre Abscheidung aus Blut anzustellen, da die ganze Frage ganz ausserordentlich viel an Bedeutung verliert, sobald man weiss, um was es sich hierbei wirklich handelt. Die Form der Krystalle ist überall wesentlich dieselbe, nur überwiegt in dem einen Präparate die Form von sich zu Kreuzen oder zu federartigen Gebilden sich gruppirenden Nadeln, während in dem anderen sich mehr Tafeln abscheiden.

Bei der Feststellung der Zusammensetzung dieser Krystalle erging es mir Anfangs ebenso, wie Herrn Eschle; ich frug verschiedene Collegen, darnach mehrere Chemiker vom Fach — keiner kannte diese Gebilde. Darnach gerieth ich, ebenfalls wie Herr Eschle, über die Abbildungen in Halliburton's physiologischer Chemie, worin mir die Aehnlichkeit der Formen des salpetersauren Xanthinsilbers auch auffiel. Ferner fand ich eine gewisse Aehnlichkeit meiner Krystalle mit der vom Inosit gegebenen Abbildung; trotzdem es unwahrscheinlich und nirgends angegeben war, dass ein Kohlehydrat in dieser Weise durch NH_3 fällbar sein sollte, und obwohl die sonstigen Reactionen keineswegs passten, so stellte ich doch unmittelbare Versuche an, ob nicht etwa doch Inosit vorliegen könne. Es gelang mir, wesentlich durch Benutzung des mir von Herrn Privatdozenten Dr. Paul Heymann in liebenswürdigster Weise gelieferten Materials an grossen Nasenpolypen, wenigstens so viel von den Krystallen rein darzustellen, dass ich die Scherer'sche Reaction²⁾ anstellen konnte; dieselbe fiel, wie zu erwarten war, negativ aus.

Auf einem anderen Wege gelang es mir schliesslich, die Zusammen-

¹⁾ Es wurden nur Säugetiere untersucht.

²⁾ Verdampft man Inosit mit etwas Salpetersäure zur Trockne, setzt dann einige Tropfen ammoniakalischer Calciumchloridlösung zu und verdampft wieder, so erhält man eine rosenrote Färbung, mittelst der man noch 0,0005 g nachweisen kann. Scherer, Ann. Chem. Pharm. 81. 375.

setzung dieser Krystalle zu ermitteln. Da die organische Chemie mir keinen Aufschluss gewährte, so überlegte ich, was für anorganische, im menschlichen Körper vorhandene Stoffe mit NH_3 Niederschläge geben. In Betracht kommen alsdann nur Verbindungen des Calciums, Magnesiums, Eisens und Mangans, da andere durch Ammoniak fällbare Stoffe, wie z. B. Aluminiumverbindungen im Körper nicht vorkommen. Um Mangan konnte es sich nicht handeln, da dieses Element doch nur in Spuren im Körper sich findet und mithin nicht diese reichlichen Niederschläge erzeugt; ferner färbt sich der durch NH_3 bewirkte Niederschlag von Mangansalzen an der Luft schnell braun. Gegen die Annahme einer Eisenverbindung sprach ebenfalls die Massenhaftigkeit der Krystalle; außerdem werden Eisenoxydulsalze durch Ammoniak als grünliches amorphes Pulver, Eisenoxydsalze mit brauner Farbe gefällt. Calciumsalze werden durch NH_3 als farbloses amorphes Pulver gefällt; die Krystalle waren folglich auch keine Kalkverbindung, konnten es auch aus dem Grunde nicht sein, weil sie von concentrirter Schwefelsäure nicht in Gypskrystalle verwandelt, sondern glatt gelöst wurden. Es blieb nun noch die Annahme übrig, dass eine Magnesiumverbindung vorliege. Dieses Metall giebt mit NH_3 zwei verschiedene Fällungen, nehmlich das amorph ausfallende Oxydhydrat von der Formel $\text{Mg}(\text{OH})_2$ und das stets in Krystallen auftretende Magnesium-Ammonium-Orthophosphat von der Formel $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$, die sogenannte phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, welche uns Aerzten als das in „Sargdeckelformen“ auftretende Tripelphosphat des in ammoniakalischer Gährung befindlichen Harns wohlbekannt ist. Herr Eschle hat vielleicht, da wo er von „Sargdeckelformen“ spricht, daran gedacht, dass dieser Stoff wirklich vorliegen könne, hat aber jedenfalls diesen Gedanken nicht weiter verfolgt. Das Magnesium-Ammonium-Orthophosphat bildet sich, wenn irgend ein Magnesiumsalz gleichzeitig mit NH_3 und irgend einem Phosphate in Berührung kommt. Phosphorsaure Salze allein erzeugen einen Niederschlag von Magnesium-Orthophosphat, MgHPO_4 , welches entweder in Tafeln oder in hexagonalen Nadeln, die den Charcot'schen Krystallen ausserordentlich ähneln, auftritt. Sind gleichzeitig Phosphate und freies NH_3 vorhanden, so bildet sich das Doppelsalz und zwar in verschiedenen Formen, je nachdem es sich um concentrirte oder sehr verdünnte Lösungen handelt; die letzteren liefern Sargdeckelformen, wie sie bei der Urinfäulniss auftreten und wie sie in den meisten Lehrbüchern allein erwähnt werden¹⁾; stärkere Lösungen geben kurze Nadeln, die sich zum Theil federartig gruppieren, oder grössere rhombische Tafeln u. s. w., und zwar durchaus in der Art, wie sie sich im thierischen Gewebe nach Ammoniakzusatz oder bei der Fäulniss oder an der Kathode abscheiden. Die Krystalle des Magnesium-Ammonium-Orthophosphats sind nach den meisten Angaben

¹⁾ Halliburton, Chem. Physiologie und Pathologie, erwähnt übrigens unter Tripelphosphat: Sargdeckelkrystalle und federartige Sterne.

rhombisch; bei Ladenburg, Handwörterbuch der Chemie, VII, S. 23 heisst es z. B.: „Das Ammonium-Magnesium-Orthophosphat bildet kleine durchsichtige, rhombische Krystalle“, ferner in Graham-Otto's Anorgan. Chemie, III, S. 742: „Das Salz bildet rhombische Krystalle, die ausgezeichnet hemimorph, zuweilen auch hemiedrisch sind“; entsprechend bei Wurtz, Dictionnaire de chimie pure et appliquée: „Cristallisé, il apparaît sous le microscope sous forme de prismes isolés, d'une grande netteté ou en prismes réunis en étoiles“ und ebenda im Supplementbande S. 991: „Ce sont alors des prismes ortho-rhombiques de $63^{\circ} 42'$ et $116^{\circ} 18'$ portant des troncatures sur les arêtes“. Nur in Roscoe-Schorlemmer's „Ausführlichem Lehrbuche der Chemie“, Bd. II, finde ich die offenbar irrtümliche Angabe, dass das Salz in quadratischen Prismen krystallisire. Ein Blick in's Mikroskop zeigt sofort, dass das Tripelphosphat zweifellos rhombisch krystallisiert, und dass seine Formen durchaus denjenigen der aus thierischem Gewebe von den Herren Perregaux und Eschle und von mir auf die verschiedenen angegebenen Weisen dargestellten Krystalle gleichen. Das Magnesium-Ammonium-Orthophosphat ist ferner im Wasser sehr schwer löslich; es wird nehmlich bei 14° erst von 15000 Theilen Wassers und in 44000 Theilen ammoniakhaltigen Wassers gelöst, ist in Alkohol und Glycerin unlöslich, wird bereits von schwachen Säuren aufgelöst, endlich wird es von Natronlauge in das etwas leichter lösliche Doppelsalz Magnesium-Natrium-Orthophosphat $MgNaPO_4$ allmählich verwandelt, so dass seine Krystalle hiervon nur langsam und unvollständig angegriffen werden. Es zeigt sich somit eine so vollständige Uebereinstimmung des Magnesium-Ammonium-Orthophosphats mit den durch NH_3 -Zusatz erhaltenen und mit den von den Herren Perregaux und Eschle an der Kathode gewonnenen Krystallen, dass kein Zweifel bestehen kann, dass die mittelst Elektrolyse an der Kathode aus thierischem Gewebe abscheidbaren Krystalle nichts anderes sind, als das wohlbekannte Tripelphosphat. Die Annahme, dass ein anorganisches Magnesiumsalz vorliege, erweist sich mithin thatsächlich als richtig.

Was die Reindarstellung solcher Tripelphosphatkristalle betrifft, so kann man auf verschiedene Art verfahren: man vermische entweder eine ammoniakalische Lösung von Natrium phosphoricum (Na_2HPO_4) oder eine solche eines anderen löslichen Phosphats mit einer Lösung von Bittersalz ($MgSO_4$); oder man versetze eine Lösung von Bittersalz mit Salmiak und Liquor. ammon. caust., wobei der Salmiakzusatz die Fällung durch NH_3 zunächst verhindert, und füge hierzu die Lösung des Phosphats. Um die Bildung der Krystalle unter dem Mikroskop bequem zu verfolgen, ist es praktisch, von jeder der zu mischenden Flüssigkeiten je ein Tröpfchen nahe bei einander auf den Objectträger zu bringen und ein Deckgläschen darauf zu legen; die Flüssigkeiten vermischen sich dann langsamer und die Krystalle werden schöner. Endlich kann man eine Lösung von Bittersalz, Natriumphosphat und Salmiak, in welcher das Salmiak ebenfalls die Fällung von Magnesiumphosphat verhindert, elektrolytisch zersetzen; an der Kathode

treten alsdann sehr schöne Tripelphosphatkristalle auf, während die Umgebung der Anode vollkommen klar bleibt.

Dass sich aus thierischem Gewebe Tripelphosphatkristalle an der Kathode abscheiden, ist ganz wohl verständlich, da der elektrische Strom eine zerstörende Wirkung auf das Gewebe ausübt; zur Bildung von NH_3 ist dabei an der Kathode reichlich Gelegenheit gegeben, Phosphate und Magnesiumsalze sind bekannte Bestandtheile des thierischen Organismus, das Auftreten des Tripelphosphats ist daher sowohl bei der Elektrolyse als bei Ammoniakzusatz nicht gerade auffällig. Man kann folglich auch nicht gerade behaupten, dass die Krystalle etwas besonders Merkwürdiges seien; denn dass Magnesiumverbindungen und Phosphate im thierischen Gewebe vorkommen,

there needs no ghost come from the grave
to tell us this,

das wissen wir längst; und es begegnet daher keiner Schwierigkeit, Tripelphosphatkristalle aus Bestandtheilen des Thierkörpers darzustellen. Es bedürfte höchstens noch der Feststellung, ob die Componenten des Tripelphosphats bereits fertig gebildet in der Intercellularflüssigkeit, bezw. im Zellsaft vorhanden sind, oder ob der Ammoniakzusatz oder der elektrische Strom erst das Gewebeweiß zerstören müssen, um daraus Magnesiumsalze, Phosphorsäure und Ammoniak abzuspalten. Ich will hierauf nicht näher eingehen, sondern nur noch zwei Punkte erörtern, welche besprochen werden müssen.

Bei der Deutung der Krystalle des Herrn Eschle als Tripelphosphat erscheint es zunächst auffällig, dass Herr Eschle die Krystalle auch in mit dem Flemming'schen Säuregemisch gehärteten Präparaten von der Kathode nachweisen konnte, da doch die phosphorsaure Ammoniak-Magnesia bereits von schwacher Essigsäure gelöst wird. Es zeigt sich jedoch, dass die Flemming'sche Mischung erst, wenn sie in grösserer Menge zugesetzt wird, die aus den Bestandtheilen unmittelbar gewonnenen Tripelphosphatkristalle löst; wenn man bedenkt, wie wenig von dieser Härtungsflüssigkeit in's Innere eines zu härtenden Gewebsstückchens eindringt, so kann es nicht weiter auffällig erscheinen, wenn ein Theil der gebildeten Krystalle ungelöst bleibt.

Schwieriger erscheint der zweite Einwand, welcher meiner Deutung gemacht werden kann, nehmlich der Umstand, dass Herr Eschle auch an der Anode Krystalle auftreten sah. Wie schon oben erwähnt wurde, ist mir dies nur ein einziges Mal bei einem nicht ganz reinen Versuche gelungen. Es ist nicht wohl denkbar, dass auch an der Anode Magnesium-Ammonium-Orthophosphat auftreten kann, da das hierzu nothwendige freie Ammoniak nur an der Kathode erscheint und nur an dieser alkalische Reaction besteht. Die an der Anode bei einem reinen Versuche auftretenden Krystalle können folglich nicht Tripelphosphat sein. Nun findet man Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia noch in ziemlich weitem Abstande von dem als Kathode dienenden Drahte; als ich z. B. einen Strom von 15 MiA 40 Minuten lang durch ein Stück Kalbsniere bei Poldrähten, welche

1 cm von einander entfernt wären, schickte, so fand ich Krystalle noch in reichlicher Menge — das Gewebe war vollkommen davon durchsetzt — in 0,5 cm Abstand vom Kathodenpole; wenn man nicht sehr vorsichtig ist, so kann es mithin leicht geschehen, dass die zwischen den Wirkungsbereichen beider Pole gemachte Scheidung ungenügend ausfällt und dass dadurch etwas zur Anode gerechnet wird, was tatsächlich zur Kathode gehört. Es ist jedoch wohl nicht anzunehmen, dass Herr Eschle sich in dieser Weise geirrt haben könnte. Es ist vielmehr eine andere Deutung wahrscheinlicher. Herr Eschle arbeitete mit sehr starken Strömen, die eine, wie er selbst angiebt, recht beträchtliche Anäzung der Anode, in Folge des hier auftretenden Chlors bewirkten; nach seiner Angabe war die Stromintensität 25—30 MiA, die Zeitdauer der Stromeinwirkung 10—45 Minuten. Ich selbst habe bei 25 MiA, 20 Minuten angewendet, noch keine merkliche Anäzung einer Platinanode erhalten und bin daher erstaunt, dass Herr Eschle eine solche bei nur unbedeutend grösserer Intensität schon erhielt¹⁾. Je nach der Substanz der Anode muss es bei einer solchen Anäzung zur Bildung sehr verschiedener Verbindungen kommen; eine silberne Elektrode muss z. B. Chlorsilber liefern, welches sich unter dem Einflusse der vorhandenen Ammoniumverbindungen möglicherweise in Krystallen abscheidet; eine Platin-elektrode liefert zunächst lösliches Platinchlorid; dieses giebt aber seinerseits Niederschläge von Kalium- und Ammonium-Platinchlorid, welche sehr schwer löslich sind. Man erhält solche Niederschläge sehr bald, wenn man unmittelbar Platinchloridlösung zu zerzupftem thierischem Gewebe zufügt; die sich ausscheidenden Krystalle, welche in grösseren Massen gelb sind, erscheinen hierbei farblos und zum Theil langgestreckt, an rhombische Prismen erinnernd, obwohl es sich in Wirklichkeit um reguläre Oktoeder und Würfel handelt, die nur etwas langgestreckt gerathen sind. Bei Benutzung einer Iridium-Platin-Elektrode, wie sie Herr Eschle anwandte, können sich unlösliche Iridiumsalze, z. B. das farblose Irido-Diammonium-Chlorid von der Formel $Ir_2(NH_4)_4Cl_2$ bilden. Jedenfalls ist reichlich Gelegenheit zur Bildung von krystallinischen Niederschlägen gegeben, welche an sich von gar keiner Bedeutung sind. Es wäre unbedingt erforderlich, die Versuche mit einer Anode zu wiederholen, welche nicht durch Chlor angegriffen wird, also mit einer Graphitelektrode; Herr Eschle würde sich ein Verdienst erwerben, falls er dies ausführen würde. Erst dann, wenn auch bei einer Graphitanode und bei peinlichster Trennung des Kathodenbereichs von dem des positiven Poles an letzterem Krystalle auftreten, kann es sich darum handeln, deren Natur festzustellen.

Ferner muss bei allen derartigen Untersuchungen auf das Sorgfältigste alle Fäulniss vermieden werden, da sich unter deren Einflusse, wie

¹⁾ Ferner bemerkte ich, dass die Kathodenkrystalle bei schwächeren Strömen von 15 oder nur 10 MiA schöner ausfallen, als bei 25 MiA, woselbst Krystalle überhaupt erst in einigem Abstande vom Poldrahte im Gewebe erscheinen. Der zu starke Strom bewirkt vermutlich secundäre Zersetzung.

erwähnt wurde, Tripelphosphatkristalle leicht abscheiden. Herr Eschle giebt an, er habe seine Krystalle auch ohne Elektrolyse durch verschiedene nicht näher angegebene Behandlungsmethoden aus Sperma, hämorrhagischem, eiweishaltigem, normalem Harn, Mundspeichel, Galle erhalten; es sind dies Flüssigkeiten, welche sehr leicht faulen und daher leicht Krystalle von Magnesium-Ammonium-Orthophosphat liefern.

In jedem Falle, wo irgendwo Krystalle in thierischem Gewebe auftreten, ist es angezeigt, daran zu denken, dass auch einmal anorganische oder sehr einfache organische, längst bekannte Stoffe vorliegen können; wenn man dies von vornherein berücksichtigt, wird manche Untersuchung erleichtert werden. Leider sind die Angaben in den gangbaren Lehrbüchern recht ungenau, ja zum Theil falsch, so dass ganz unnöthige Schwierigkeiten dadurch hervorgerufen werden. Selbst die in Urinsedimenten vorkommenden Niederschläge sind höchst ungenau und widersprechend beschrieben — ich erinnere z. B. daran, dass die sogenannten Dumb-bells des Urinsediments in dem bekannten Lehrbuche von Frey „Das Mikroskop“ und noch neuerdings in Halliburton's „Chemische Physiologie und Pathologie“¹⁾ für Harnsäure erklärt werden; in Roscoe-Schorlemmer's „Ausführlichem Lehrbuche der Chemie“ steht allerdings die richtige Angabe, dass dies Calcium-Oxalat sei, wovon man sich sehr leicht dadurch überzeugt, dass diese Gebilde beim Kochen des Urins ungelöst bleiben. Man ist daher gezwungen, die vorhandenen Angaben überall sehr vorsichtig zu benutzen.

3.

Ein Beitrag zur Casuistik der Klappenanomalien der Aorta.

Von Dr. med. H. Ucke
in Warschau.

Dilg²⁾ hat die in der Literatur bis zum Jahre 1883 beschriebenen Klappenanomalien am Herzen zusammenzustellen gesucht und sie systematisch geordnet. Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass in 23 Fällen 2 Semilunarklappen an der Aorta beobachtet wurden, von denen 15 keine weiteren Bildungsanomalien des Herzens und nur 3 keine pathologischen Veränderungen am Herzen aufwiesen; die Beschreibung dieser 3 Fälle hat Dilg offenbar nicht im Original zur Verfügung gestanden, da die Details in seiner Arbeit fehlen.

Bei der Section eines an Phthise gestorbenen Kosacken fand ich am 18. Juni 1894 in der Aorta nur 2 Klappen. Der Mann war 23 Jahre alt,

¹⁾ Uebersetzt von Kaiser, S. 755.

²⁾ Dilg, J., Ein Beitrag zur Kenntniss seltener Herzanomalien im Anschluss an einen Fall von angeborner Conusstenose. Dieses Archiv. Bd. 91. S. 193.