

Sitzungsberichte
der
Physikalisch-medizinischen Societät
in
Erlangen.

2. Aufl.
1888.

MÜNCHEN.

Verlag der Münchener Medicinischen Wochenschrift.

Jos. Ant. Finsterlin

1889.

I n h a l t.

	Seite
Rosenthal J.: Zur Theorie der Flamme	1
Fleischmann A.: Eifurchung der Seeigel	4
Curtius Th.: Ueber ein Vorkommen von Rutschflächen an Ge- steinen der Hochalpen	4
Hilger A.: a) Zum Nachweis der Alcaloide in forensischen Fäl- len; b) Ueber Nachweis des Arsens in Nahrungsmitteln und Geweben	4
Kappel S.: Weitere Beobachtungen über die Bildung von Nitriten	5
Rosenthal J.: Ueber die Theorie der Flamme und zur Theorie der Sprachlaute mit Demonstrationen	8
Boettiger: Ueber Granite des Fichtelgebirges und deren Um- wandlungsproducte	8
Kappel S.: Kleinere Mittheilungen	9
Hansen A.: Ueber Verflüssigung der Gelatine durch Schleimpilze	10
Hauser G.: Zur Histogenese des Cylinderepithelcarcinoms	10
Graser E.: Zur Aetiologie des Tetanus	13
Rosenthal J.: Ueber einen besonderen Nährboden für Bacterien aus Alkalialbuminat	13
Bumm A.: Ueber den centralen Verlauf der Hörnerven des Ka- ninchens	14
Wiedemann E. und Ebert H.: Ueber elektrische Entladungen in Gasen und Flammen	14
Strümpell A.: Ueber Tremor mercurialis	33
Rosenthal J.: Ueber Calorimetrie	33
Penzoldt: Ueber einige Wirkungen des Hydroxylamins	34
Fleischmann A.: Ueber den Tragsack der Raubthiere	36
Wiedemann E. und Ebert H.: Ueber elektrische Entladungen in Gasen und Flammen. (Schluss.)	36
Selenka: Ueber rudimentäre Augen der Wirbelthiere, mit De- monstration	37
Frommel R.: Zur Entwicklung der discoidalen Placenta	37
Curtius Th.: Ueber Hydrazin N_2H_4	37
Oebbeke K.: Ueber den Kreittonit von Bodenmais	41
Liweh Th.: Krystallographische Untersuchungen	43
Hermann F.: Ueber die Ergebnisse einer histologischen Unter- suchung des Mäuse- und Salamanderhodens	47

I. Sitzung am 16. Januar 1888.

Vorsitzender: Prof. Hilger. Schriftführer: Dr. Curtius.

J. Rosenthal: Zur Theorie der Flamme.

So viel auch schon über die Flamme experimentirt und geschrieben worden ist, dieses interessante Phänomen scheint unerschöpflich zu sein und immer neue Seiten zu bieten. Freilich darf man nicht erwarten, dass durch solche neue Beobachtungen etwas zum Vorschein kommen könnte, was die Theorie der Flamme abänderte. Vielmehr werden die Erscheinungen, welche man sieht, immer auf die durch vielfache Versuche fest begründete Theorie zurückzuführen und vom Standpunct derselben aus zu erklären sein.

Wir wissen, dass eine Gasflamme in verschiedener Weise brennt je nach dem Verhältniss der Gasmenge und der ihr zugeführten sauerstoffhaltigen Luft. Wird zu wenig Sauerstoff zugeführt, so russt sie; nimmt die Sauerstoffmenge zu, so entsteht eine leuchtende Flamme; und wenn die Sauerstoffmenge noch mehr zunimmt, so entsteht eine nichtleuchtende Flamme, wie beim Bunsen'schen Brenner. Ausserdem hat Heumann gezeigt, dass man eine leuchtende Flamme auch entleuchten kann durch Herabsetzung ihrer Temperatur z. B. durch Beimischung eines indifferenten Gases wie Kohlensäure.

Das neue Phänomen, welches ich hier mitzutheilen beabsichtige, besteht im Gegensatz zu dem bisher Bekannten, darin, dass man unter gewissen Umständen eine leuchtende Flamme entleuchten kann dadurch, dass man die Zufuhr der atmosphärischen Luft nicht vermehrt, sondern vermindert.

Ein aus enger runder Oeffnung ausströmender Gasstrahl wird entzündet, so dass er eine dünne leuchtende Flamme von

3—4 cm Höhe bildet. Die Flamme ist umgeben von einem cylindrischen Glimmerschlot von 3 cm Durchmesser und 8 cm Höhe. Derselbe ist unten abgeschlossen durch einen messingenen Teller, welcher von, den kleinen Brenner concentrisch umgebenden Löchern, durchbohrt ist. Durch diese Löcher strömt unten die Verbrennungsluft ein und entweicht oben aus dem Glimmercylinder, beladen mit den Verbrennungsgasen.

Legt man auf die obere Mündung dieses Cylinders einen Deckel so auf, dass dieselbe nicht vollkommen abgeschlossen wird, so zuckt die Flamme für einen Moment auf und russt, um dann scheinbar zu erlöschen. In Wirklichkeit brennt sie aber weiter, jedoch so vollkommen nichtleuchtend, dass man sie nur bei tiefer Beschattung des Brenners eben noch sehen kann. Nimmt man den Deckel ab, so zuckt die Flamme wieder für einen Moment auf und brennt dann wieder leuchtend wie vorher. Da es nicht ganz leicht ist, immer denjenigen Grad von Undichtheit des Deckels zu erzielen, welcher für den Versuch günstig ist, so habe ich auf der oberen Messingfassung des Glimmercylinders drei kleine Reiterchen von 0,5 mm dickem Eisendraht angebracht. Man braucht dann nur den Deckel aufzulegen und der Versuch gelingt immer.

Wie soll man nun diese Erscheinung mit den bekannten, oben kurz angedeuteten Bedingungen für das Entstehen leuchtender und nichtleuchtender Flammen in Einklang bringen? Ich erkläre mir dieselbe in folgender Weise: Wenn unsere Flamme in der gewöhnlichen Anordnung brennt, so strömt die atmosphärische Luft in Form eines cylindrischen Mantels an der in der Axe brennenden Flamme vorbei und nur ein sehr geringer Theil des Sauerstoffes dieser Luft theiligt sich an dem Verbrennungsvorgang. Die Mischung zwischen Luft und Gas ist eine unvollkommene und genügt nicht zur Erzeugung einer nicht leuchtenden Flamme. Wird aber die Luftströmung durch starke Verengerung der Abzugsöffnung sehr herabgesetzt, so breitet sich das aus der Brenneröffnung ausströmende Gas seitwärts aus, diffundirt in die es umgebende, fast ruhende atmosphärische Luft hinein und mischt sich so vollkommen mit ihr, dass die Verbrennung sofort (ohne vorherige Ausscheidung glühendwerdender Kohlenpartikelchen) zur Bildung der nichtleuchtenden Flamme führt.

Dem entspricht auch die Form des nichtleuchtenden Flämmchens. Man kann dasselbe selbst im hellen Zimmer gut sichtbar

machen, wenn man der durch die unteren Löcher eintretenden Verbrennungsluft etwas Tabakrauch beimischt. Bringt man unter jene Löcher die eine Mündung eines Gummischlauches und bläst durch denselben in schwachem Strom etwas Tabakrauch, so färbt sich das Flämmchen violett durch die im Rauch enthaltenen Kaliumsalze. Man sieht dann, dass die Flamme die Form eines hohlen Kelches hat, welcher am besten mit einer Tulpe verglichen werden kann. Nimmt man den Deckel fort, so fahren die leuchtenden Blätter nach der Axe zusammen und bilden die gewöhnliche, viel dünnere und höhere, cylindrische, oben spitz zulaufende leuchtende Flamme.

Es ist für das Zustandekommen der Erscheinung jedenfalls günstig, dass der Abzug der Verbrennungsgase an der Peripherie der oberen Cylindermündung stattfindet. Wollte man dieselbe Erscheinung dadurch herbeiführen, dass man einen Deckel mit centraler Oeffnung von gleichem Querschnitt wie der ringförmige Raum in unserer Anordnung auflegte, so wäre man nicht sicher, dass nicht ein Theil des Leuchtgases, ohne sich genügend mit der Luft zu mischen, unverbrannt entwiche. Da es auch bei unserer Anordnung vorkommen kann, dass die Weite der ringförmigen Abzugsöffnung nicht ganz gleichmässig ist, so sieht man zuweilen, dass der obere Rand der kelchförmigen Flamme sich an einer Stelle in Form einer spitzen Zunge erhebt. Und wenn eine solche Zunge etwas stärker ausgebildet ist, dann wird sie nicht vollkommen entleuchtet, sondern sendet ein schwaches gelbes Licht aus.

Man kann die in der beschriebenen Weise hergestellte Flamme sehr gut zum Erwärmen an Stelle eines Bunsenbrenners benutzen in Fällen, wo man einer mässigen Wärmequelle bedarf. Sie hat nur den einen Fehler, dass man sie nicht sieht, (denn ihr Licht ist viel schwächer als das eines Bunsenbrenners) und dass man es daher nicht merkt, wenn sie etwa durch Zufall erlischt. Uebrigens ist die Gefahr des Erlöschens nicht gross, vielmehr brennt das Flämmchen, wenn man sich nicht weiter darum bekümmert, beliebig lange gleichmässig fort. Benutzt man als Deckel einen Platindeckel oder ein Uhrglas, in welches man etwas Wasser gegossen hat, so geräth dieses bald in's Sieden und verdunstet schnell, ohne dass das Uhrglas, welches natürlich sehr heiss wird, springt. Wenn ich einen Platintiegel von 34,5 g Gewicht, dessen Boden gerade eben auf den Rand des Glimmercylinders passt, mit 25 ccm Wasser ge-

füllt statt des bis dahin benutzten Deckels aufsetzte, wurde das Wasser bis auf 90° erwärmt und blieb constant auf dieser Temperatur, so lange das Flämmchen brannte. Legte ich erst den breiteren Deckel auf und stellte den Tiegel auf diesen, so stellte sich die Temperatur auf 75° ein. 50 ccm Wasser in einem ziemlich grossen Porzellantiegel nahmen eine Temperatur von 80° an. Eine solche schwache Wärmequelle ist oftmals gut zu brauchen, und der Vortheil, dass die Flamme nicht russt, ist ja auch von einigem Werth. Doch scheint mir die wenn auch nur geringe Erweiterung unserer Einsicht in die Vorgänge bei der Flammenbildung, welche aus dem beschriebenen Versuch hervorgeht, schon an sich die Mittheilung desselben zu rechtfertigen.

A. Fleischmann: Eifurchung der Seeigel.

Th. Curtius: Ueber ein Vorkommen von Rutschflächen an Gesteinen der Hochalpen.

A. Hilger: a) Zum Nachweis der Alcaloide in forensischen Fällen; b) Ueber Nachweis des Arsens in Nahrungsmitteln und Geweben.

II. Sitzung am 20. Februar 1888.

Vorsitzender: Prof. Hilger. Schriftführer: Prof. Fleischer.

Dr. S. Kappel: Weitere Beobachtungen über die Bildung von Nitriten.

Nachstehende Versuche und Beobachtungen bilden die Fortsetzung der Publicationen vom 15. Februar 1886.

Anknüpfend daran theile ich eine Reihe von Versuchen mit, welche später mit Quecksilber, Nickel, Cobalt und Cadmium angestellt wurden, um deren Einwirkung auf Hydrobasen beim Hindurchleiten von gereinigter und trockner Luft zu studiren. Genannte Metalle, welche einerseits mit Kalilauge, andererseits mit Ammoniak in zwei mit einander verbundenen Kolben dem durch einen Aspirator hervorgerufenen Luftstrome ausgesetzt waren, veranlassten ähnliche Wirkungen, wie die übrigen, schon früher angewendeten Metalle. Es wurden nämlich successive Nitrite und Nitrate, neben Ozon und Wasserstoffhyperoxyd gebildet. Die Einwirkungen erfolgten theils in der Kälte, theils in der Wärme.

I. Verhalten des Quecksilbers in alkalischer und ammoniakalischer Lösung bei gelinder Wärme.

Während in der alkalischen Flüssigkeit weder salpetrige Säure, noch Salpetersäure nachzuweisen waren, reagierte das Filtrat der ammoniakalischen Lösung sehr stark auf salpetrige Säure. Auch der Nachweis von Wasserstoffhyperoxyd konnte nach längerem Stehen der Flüssigkeit direct mittelst Chromsäure und Aether constatirt werden.

Bemerkenswerth ist ferner, dass sich Anfangs Quecksilberoxydul, später die charakteristischen, schwarzen Amidoverbindungen bildeten.

II. Verhalten des Nickels und Cobalts, welche in Pulverform angewendet wurden.

a) Verhalten des Nickels.

Es ging schon in der Kälte eine Reaction vor sich.

Erwähnenswerth ist, dass sich in der ammoniakalischen Flüssigkeit eine blaue Lösung von Nickeloxydul in Ammoniak bildete, welche beim Erhitzen zerlegt wurde.

Salpetrige Säure konnte sehr leicht sowohl in der ammoniakalischen, als auch in der kalinischen Flüssigkeit nachgewiesen werden.

b) Verhalten des Cobalts.

Dieses Metall rief ähnliche, aber energischere Wirkungen, als das Nickel hervor. Die Bildungen von Nitriten konnten ohne Wärmezufuhr hervorgerufen werden. In der ammoniakalischen Flüssigkeit bildete sich eine Lösung von Cobaltoxydul in Ammoniak.

Proben der ammoniakalischen sowie der alkalischen Lösung reagierten stark auf salpetrige Säure. Im ersten Falle trat die Bläuung von Jodkaliumstärke sofort, in letzterem erst nach dem Erwärmen ein. In beiderlei Lösungen konnte man colorimetrisch die Zunahme der Nitrification bei längerer Einwirkung deutlich ersehen. Während aber in der Probe der ammoniakalischen Lösung, in welcher salpetrige Säure durch Bildung von Jodamylum constatirt wurde, durch Zusatz von Zinkstaub und etwas Schwefelsäure auch Salpetersäure nachgewiesen werden konnte, gab eine Probe der kalinischen Solution negative Resultate (Abwesenheit der Salpetersäure).

III. Versuche mit Cadmium.

Dasselbe wurde als Blech angewendet.

In Berührung mit der Kalilauge trat schon nach kurzer Zeit eine Oxydation des Metalles und eine Nitrification ein. Auch konnten geringe Mengen von salpetriger Säure und Salpetersäure nachgewiesen werden.

In Berührung mit Ammoniak war die Einwirkung eine schwächere. Bei Einwirkung von Wärme nahm die Nitrification in der alkalischen Flüssigkeit ab, in der ammoniakalischen jedoch wurde dieselbe erheblich gefördert. Starke Trübungen einzelner mit Jodkaliumstärke und Essigsäure behandelter Proben bekundeten die Gegenwart der salpetrigen Säure, neben welcher auch Salpetersäure vorhanden war.

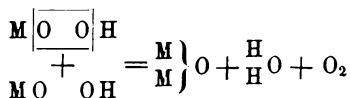
Nicht ohne Interesse dürfte es sein, dass beim Hindurchleiten von Luft durch die kalte, alkalische Flüssigkeit das Cadmiumblech sich mit einer schwarzen, ablösbaren Kruste überzog, welche beim Erwärmen des Kolbens verschwand und beim Erkalten stets wieder zum Vorschein kam. Das Verhalten dieses Körpers in Berührung mit Mineralsäuren lässt vermuthen, dass derselbe ein Suboxyd des Cadmiums sein kann (ähnlich der von mir nachgewiesenen Bildung des Magnesiumsuboxydes bei Anwendung von Magnesium). Eingehendere Versuche werden seiner Zeit vielleicht diese Vermuthung bestätigen.

Aus diesen und den früheren Versuchen und Beobachtungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen.

1. Die meisten Schwermetalle — das Quecksilber inbegriffen — sind im Stande, in alkalischen und ammoniakalischen Lösungen, bei Einwirkung der Luft Nitrificationen hervorzurufen, so zwar, dass entweder salpetrige Säure neben Salpetersäure, oder bei Anwendung von Zinn Salpetersäure allein gebildet werden.

2. Als primäre Ursache dieser Bildungen ist das sich stets bildende und zerlegende Ozon zu betrachten, welches in alkalischer Lösung den Luftstickstoff, in ammoniakalischer den Stickstoff des Ammoniaks oxydirt, wobei aber gleichzeitig Wasserstoffhyperoxyd auftritt.

3. An der Bildung niederer Oxyde, welche in den meisten Fällen beobachtet wurden, als: Kupferoxydul, Zinnoxydul, Magnesiumsuboxyd, Quecksilberoxydul etc. ist das stets auftretende Wasserstoffhyperoxyd betheilig, indem das in erster Linie gebildete Oxyd durch ersteres in ein niederes Oxyd übergeführt wird. Für diese Annahme spricht unter Andern der schwarze Ueberzug am Cadmiumblech, welcher in der Wärme wieder verschwindet. Bezeichnet man ein zweiwerthiges Metall allgemein mit M, dessen Oxyd mit MO, so lässt sich die Einwirkung durch folgende Gleichung versinnlichen:



Ob die Stärke der Nitrification eines Metalles mit dessen Werthigkeit zusammenhängt, konnte bisher nicht festgestellt werden.

J. Rosenthal: Ueber die Theorie der Flamme und zur Theorie der Sprachlaute, mit Demonstrationen.

Boettiger: Ueber Granite des Fichtelgebirges und deren Umwandlungsproducte.

III. Sitzung am 5. März 1888.

Vorsitzender: Prof. Hilger. Schriftführer: Prof. Fleischer.

Dr. S. Kappel: Kleinere Mittheilungen.

a) Einfaches Vorlesungs-Experiment, um die Existenz eines Kohlensäurehydrats zu demonstrieren.

Man leitet gereinigtes und getrocknetes Kohlendioxydgas durch einen Kolben, in welchem destillirtes Wasser in Berührung mit Magnesiumdraht sich befindet, in raschem Strome. Das Magnesium entbindet lebhaft Wasserstoffgas, verwandelt sich dabei in Magnesiumcarbonat, welches sich nicht ausscheidet, sondern im Momente seiner Bildung sich in Magnesiumbicarbonat verwandelt.

In den Berliner Berichten, 15. Jahrgang 1882, pag. 3003 findet sich eine Abhandlung von M. Ballo über das Kohlensäurehydrat, worin angegeben ist, dass der Verfasser auf analytischem Wege zu ähnlichen Resultaten gekommen ist.

b) Einfaches Experiment, um einerseits den Geruch des Phosphors zu constatiren, andererseits, um sich eine Ozonquelle zu verschaffen.

Man bringt wohl getrockneten Phosphor in einen trocknen Kolben von etwa 200 ccm Inhalt und verkorkt denselben.

Bringt man in die Atmosphäre dieses Kolbens befeuchtetes Jodkaliumstärkepapier, so wird dasselbe bei verschlossenem Kolben in kurzer Zeit intensiv gebläut. Nach längerer Einwirkung entfärbt sich wieder das Papier aus bekannten Gründen.

Entfernt man den Phosphor und schüttelt die gebildeten weissen Dämpfe bis zur Auflösung, mit Wasser, so reagirt letzteres stark sauer und scheidet aus Jodkalium Jod aus. Nach mehrstündigem Stehen gelingt es mittelst Chromsäure etc. auch die Bildung von Wasserstoffhyperoxyd nachzuweisen.

A. Hansen: Ueber Verflüssigung der Gelatine durch Schleimpilze.

G. Hauser: Zur Histogenese des Cylinderepithelcarcinoms.

Wenn auch die Thiersch - Waldeyer'sche Theorie von dem epithelialen Ursprunge der Carcinome im Allgemeinen, wenigstens in Deutschland, die herrschende geworden ist, so konnte doch bis zur Gegenwart eine völlige Einigung über die Histogenese des Carcinoms nicht erzielt werden. Noch zahlreiche Autoren halten an der früheren Virchow'schen Lehre von dem bindegewebigen Ursprunge des Carcinoms fest, insbesondere scheint Virchow selbst, wie aus seinen jüngsten diesbezüglichen Aeusserungen deutlich hervorgeht, keineswegs von der Richtigkeit der Thiersch - Waldeyer'schen Auffassung überzeugt zu sein; ebenso muss man wohl auch von denjenigen Forschern, welche gerade in der letzten Zeit nach einem specifischen Krebsbacillus fahndeten, annehmen, dass sie die krebsige Wucherung aus dem Bindegewebe ableiten.

Seit nahezu 6 Jahren habe ich mich nun sehr eingehend mit dem Studium der Histogenese des Carcinoms, namentlich des Cylinderepithelcarcinoms beschäftigt; meine Untersuchungen erstrecken sich auf beiläufig 50 Fälle von Carcinomen, hauptsächlich des Magens und des Mastdarmes, von welchen die betreffenden Präparate in der Mehrzahl so frisch in geeigneten Flüssigkeiten conservirt wurden, dass dieselben auch für das Studium der indirecten Kerntheilung bei dem Carcinom vorzügliche Untersuchungsobjecte darboten.

Es kann hier nicht meine Absicht sein, einen ausführlichen Bericht über die Resultate der histologischen Untersuchungen zu geben, wenn auch dieselben manches Neue und Interessante enthalten dürften; vielmehr hoffe ich darüber in einer umfassenderen Arbeit bald eingehendere Mittheilungen machen zu können. Zunächst möchte ich über meine Untersuchungsergebnisse nur in so weit berichten, als dieselben zu der Lösung der Frage, ob das Carcinom aus dem Epithel, oder aus dem Bindegewebe seinen Ursprung nimmt, beizutragen vermögen.

In dieser Hinsicht waren für die Entstehung der primären Krebsgeschwulst im Wesentlichen drei besonders wichtige Fragen zu beantworten: 1) Lässt sich bei der Krebsentwicklung des Magens und des Darmes eine derartige Drüsenwucherung nach-

weisen, dass das neugebildete Epithel die physiologischen Grenzen überschreitet und in tiefere Gewebsschichten eindringt? 2) Stehen die scheinbar isolirten Krebszellennester (die eigentlichen und wahren Carcinomheerde Virchow's) mit dieser Wucherung der präexistirenden Epithelien in continuirlichem Zusammenhang? 3) Entspricht das numerische Auftreten der indirecten Kerntheilungsfiguren und deren Vertheilung im Gewebe einer Entstehung der epithelialen Neubildung aus einer Wucherung des präexistirenden Epithels, oder aus einer solchen des Bindegewebes?

Hinsichtlich der ersten Frage gelang es fast ausnahmslos, am Rande der krebsigen Geschwüre, sowie an solchen Stellen krebsiger Wucherung, wo in letzterer die Schleimhaut noch nicht völlig aufgegangen war, sehr zahlreiche in mächtiger Proliferation begriffene Drüsen nachzuweisen, welche, mit mannigfachen Ausbuchtungen und Ausläufern versehen, oder aber unter Verlust des Drüsenlumens direct in solide Epithelstränge umgewandelt, die Muscularis mucosae durchbrechen und in die tieferen Gewebsschichten eindringen, ganz in der Weise, wie dies zuerst von Waldeyer und nach ihm auch von anderen Autoren geschildert wurde.

Bezüglich der 2. Frage lässt sich an Schnittserien mit Leichtigkeit demonstrieren, dass auch die Wucherungen in den tiefsten Gewebsschichten oft noch in continuirlichem Zusammenhang mit den Wucherungen der Schleimhautdrüsen stehen; am klarsten lässt sich dieses Verhältniss an Wachsmoellen zur Anschauung bringen, welche in der Weise hergestellt werden, dass die epithelialen Wucherungen von einer bestimmten Stelle der Schnittserie auf Wachsplatten von einer den Schnitten je nach der angewandten Vergrößerung proportionalen Dicke gezeichnet, ausgeschnitten und dann in der Folge der Schnittserie und in exacter Aufeinanderlagerung zusammengefügt werden. Bei diesem Verfahren, welches vielfach bei embryologischen Studien Verwendung findet, erhält man eine vollkommen plastische Darstellung der epithelialen Neubildung, vielfach verzweigte und netzförmig verbundene Körper von verschiedener Dicke und mannigfaltiger Form, welche den epithelialen Wucherungen in den tieferen Gewebsschichten (Submucosa und Muscularis) entsprechen und mit den entarteten Schleimhautdrüsen continuirlich zusammenhängen.

Was endlich die 3. Frage betrifft, so konnten die Kerntheilungsfiguren vorwiegend im Epithel der entarteten Drüsen und der tiefer gelegenen epithelialen Wucherung gefunden werden und zwar um so massenhafter, je mehr die Geschwulst einen medullaren Charakter zeigte. Bei einem Medullarcarcinom des Rectums konnte ich auf einer nicht ganz 5 qmm messenden Stelle eines 0,03 mm dicken Schnittes etwa 650 indirecte Kerntheilungsfiguren im Epithel, dagegen nur 12 im Bindegewebe zählen. Die Kerntheilungsfiguren des Epithels entsprechen im Allgemeinen durchaus den auch bei der Regeneration des Epithels beobachteten Formen; doch konnte ich auch, wie Cornil und Martin, sehr häufig Figuren finden, welche einer Dreitheilung des Kernes entsprechen. Die meisten Mitosen finden sich in der Regel in der Nähe des Randes der epithelialen Wucherung, da wo dieselbe fortschreitet. Die sehr spärlichen Kerntheilungsfiguren im Bindegewebe, welche übrigens auch bei den scirrösen Krebsformen numerisch hinter den im Epithel befindlichen noch sehr weit zurückstehen, liegen meistens in einiger Entfernung von der Grenze der epithelialen Zellennester.

Die gleichen Verhältnisse konnte ich bei krebsiger Venenthrombose, bei krebsiger Pfortaderembolie, bei Lymphdrüsen- und Lebermetastasen beobachten. Zahlreiche Kerntheilungsfiguren fanden sich in der epithelialen Neubildung, verschwindend wenige im Bindegewebe, im Gefäßendothel und in den Leberzellen; letztere zeigten dagegen in unmittelbarer Nähe der krebsigen Wucherung häufig alle Anzeichen der Atrophie und des Kernzerfalls, während von dem Endothel der Gefäße sich das bindegewebige Gerüste des krebsigen Thrombus entwickelt hatte.

Derartige Befunde sind gewiss geeignet, die Richtigkeit der Thiersch-Waldeyer'schen Theorie von dem epithelialen Ursprung der Carcinome zu beweisen. Damit dürfte dann aber auch das Bestreben, das Carcinom als eine Infectiouskrankheit zu erklären, ganz aussichtslos erscheinen, indem eben diese Annahme überhaupt nur unter der Voraussetzung möglich wäre, dass die epithelialen Zellennester des Carcinoms aus einer metaplastischen Wucherung des Bindegewebes sich entwickeln. Denn bei der epithelialen Genese des Carcinoms führte die Annahme eines specifischen Mikroorganismus, welcher der krebsigen Wucherung als Ursache zu Grunde liegen sollte, sowohl bei Entwicklung

der primären Geschwulst, als insbesondere bei der Bildung der Metastasen zu nicht zu lösenden Räthseln und Widersprüchen, wenn man nicht geradezu eine Art von Symbiose zwischen dem Mikroorganismus und dem Epithel supponiren wollte; aber selbst dann wäre es noch wunderlich, warum z. B. bei Lebermetastasen nicht auch die Leberzellen und das Epithel der Gallengänge sich an der krebsigen Wucherung betheiligen, obwohl sie doch auch dem Einflusse des »infectirenden Bacillus« ausgesetzt sein müssen.

E. Graser: Zur Actiologie des Tetanus.

J. Rosenthal: Ueber einen besonderen Nährboden für Bacterien aus Alkalialbuminat.

IV. Sitzung am 14. Mai 1888.

Vorsitzender: Prof. Hilger. Schriftführer: Prof. Fleischer.

A. Bumm: Ueber den centralen Verlauf der Hörnerven des Kaninchens.

E. Wiedemann und H. Ebert: Ueber elektrische Entladungen in Gasen und Flammen.

Die folgenden Untersuchungen beziehen sich auf den Ausgleich der Elektrizität in Gasen und gefärbten Flammen und sollen namentlich den Einfluss des Lichtes in den einzelnen Fällen klarer stellen. Es werden dabei zunächst die Fälle behandelt, wo das Licht eines gewöhnlichen leuchtenden Körpers auf die Elektroden fällt, ferner die Erscheinungen der sogenannten Transversalentladungen, bei denen der Einfluss hinzukommt, den die Elektrizitätsbewegungen selbst aufeinander ausüben. An diese Betrachtungen schliesst sich naturgemäss die Verfolgung des Elektrizitätsüberganges durch Flammen, welche durch glühende Metalldämpfe gefärbt sind. In einem besonderen Abschnitte werden wir noch auf die Erscheinungen in Entladungsröhren, welche gewisse Verbindungsspectra zeigen, eingehen, da sich zeigen wird, dass dieselben ganz direct eine in neuester Zeit wieder vertretene Ansicht über den Elektrizitätsübergang durch Gase zu widerlegen scheinen.

I. Einfluss der Belichtung.

1. Einfluss der Belichtung bei verschiedenen Elektroden.

Die folgenden Untersuchungen bilden eine Weiterführung der früher von uns veröffentlichten¹⁾ Beobachtungen über die zuerst von Herrn Hertz beschriebene Erscheinung, dass bei

1) E. Wiedemann u. H. Ebert, Wied. Ann. 33. p. 241, 1888.
Auszug: Ber. der Physikal. med. Soc. zu Erlangen, p. 26, 1887.

Belichtung der Uebergang der Entladung in einer Funkenstrecke bei niedrigeren Potentialen stattfindet, als es bei Nichtbelichtung der Fall ist. Wie früher bedienten wir uns auch dieses Mal statischer Hilfsmittel und benutzten als Lichtquelle den an wirksamen Strahlen reichen Voltabogen einer Schuckert'schen Bogenlichtlampe. Nachdem wir gezeigt haben, dass die Wirkung des Lichtes ausschliesslich in einer Wirkung auf die negativ geladene Elektrode der Funkenstrecke beruht, sind wir dazu übergegangen, das Verhalten verschiedenartiger als Kathode benutzter Leiter der genannten Erscheinung gegenüber zu untersuchen. Wir theilen im Folgenden Beobachtungen mit, welche einerseits mit verschiedenen Metallen, andererseits mit Elektrolyten als Kathoden erhalten wurden.

Die Metalle wurden in Gestalt schwach conisch zulaufender, vorn abgerundeter Spitzen von 1—2 mm Dicke am vorderen Ende in einem Funkenmikrometer mittelst abgerundeter Polklemmen befestigt; hinter dem Funkenmikrometer war ein Beobachtungsfernrohr mit Fadenkreuz aufgestellt.

Bei der Untersuchung der flüssigen Leiter wurden dieselben in ein U-förmig gebogenes, vertical stehendes Glasrohr gefüllt, dessen längerer Schenkel ca. 8 mm Weite hatte, deren kürzerer Schenkel dagegen aus einem oben genau eben abgeschnittenen Capillarrohr von ca. 0,6 mm lichter Weite bestand. Durch Füllen des weiteren Schenkels bis zu verschiedenen Höhen konnte man auf dem anderen Schenkel Kuppen von den verschiedensten Krümmungen erzeugen. Senkrecht über der Kuppe konnten gerundete Metallspitzen festgeklemt werden, die von einem isolirenden Glasstative getragen wurden.

Die erhaltenen Resultate sind die folgenden:

1) Das Platin nimmt den anderen Metallen gegenüber eine ganz besondere Stellung ein, indem sich bei ihm der Einfluss der Belichtung in ganz hervorragendem Maasse geltend macht. Der Unterschied wird leicht und sicher erhalten bei Spitzenabständen von 2 bis 3 mm. Der Tonhöhenunterschied wuchs in günstigen Fällen bis zu dem Intervalle einer Sext, die Zahl der Entladungen in der Secunde änderte sich demnach durch den Einfluss des Lichtes in dem Verhältnisse von drei zu fünf.

Wie früher, war es auch diesmal ausschliesslich die negative Elektrode, welche von dem Licht beeinflusst wurde und nur den ultravioletten Strahlen kam eine Wirkung zu.

2) Alle übrigen Metalle, welche untersucht wurden, unterschieden sich dadurch vom Platin, dass bei ihnen der Einfluss der Belichtung viel geringer war. Die Belichtung vermag die Entladungszahl niemals um so viel wie bei dem Platin herabzusetzen, auch war offenbar nur ein ganz geringer Theil des Voltabogens, nämlich nur der heisseste Punkt desselben von Wirksamkeit, so dass die Erscheinung schwieriger zu erhalten war. Die Entfernung der Spitzen, bei der das Phänomen am besten sich entwickelt, ist bei den verschiedenen Metallen eine verschiedene. Nach der Intensität der beobachteten Wirkung des Lichtes sind die von uns untersuchten Metalle wie folgt anzuordnen: Zink, Kupfer, welche einen deutlich bemerkbaren Unterschied bei Belichtung und Nichtbelichtung erkennen lassen; Eisen, Aluminium, Palladium, Silber, welche nur einen äusserst geringen Unterschied wahrnehmen lassen. Dabei war die günstigste Entfernung bei Kupfer etwa 1 mm, bei Eisen $1 - 1\frac{1}{4}$ mm, bei Silber dagegen 3 bis 4 mm. Graphit gab bei $1\frac{1}{2}$ mm einen geringen Unterschied. Der Charakter der Erscheinung war im Uebrigen derselbe, wie beim Platin, so dass die beobachteten Unterschiede nicht als qualitative, sondern rein quantitative zu bezeichnen sind.

3) Die Versuche mit Flüssigkeiten ergaben, dass, wenn die Kuppe Kathode war und abwechselnd belichtet wurde, alle gefärbten, stark absorbirenden Flüssigkeiten einen ausserordentlich deutlichen Unterschied erkennen liessen. In ganz hervorragender Weise eignete sich für diese Versuche Nigrosin; reines Wasser gab an sich nur wenig Unterschied, doch reichten verhältnissmässig schon geringe Verunreinigungen hin, um denselben erheblich zu steigern. Im allgemeinen war die Stärke der Wirkung mit der beim Platin gleichzustellen. Auch hier sind es wesentlich die ultravioletten Strahlen, welchen die Wirkung zuzuschreiben ist. Eine Entfernung von ca. $1\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2}$ mm war dem Zustandekommen der Erscheinung am günstigsten; bei kleinen Entfernungen ($\frac{1}{2}$ mm) werden die Unterschiede sehr gering.

Bei Nichtbelichtung der Kathode geht von der positiven Elektrode ein blassrothes Büschel aus, welches auf eine grössere Fläche der Kuppe überschlägt und diese zu einer Spitze deformirt; die mit negativer Elektrizität geladenen Flüssigkeitheilchen werden gegen die positive Metallelektrode mit einer Kraft gezogen, welche sie um 1—2 mm über ihr normales

Niveau erhebt. Sowie die Belichtung eintritt, zieht sich das Büschel zu einem weissen Lichtfaden zusammen, dessen Enden auf beiden Elektroden senkrecht stehen; die Spitze sinkt zusammen und die Wölbung der Kuppe ist nahezu dieselbe, wie wenn keine Entladungen übergingen. Hier gibt sich also direct die Verminderung der zur Entladung nöthigen Dichte der Elektrizität an der Austrittsstelle zu erkennen, welche durch die Belichtung veranlasst wird.

Die vorstehenden Versuche zeigen, dass man nur in den oberflächlichsten Schichten die den Kathodenstrahlen zukommenden kurzen Schwingungsperioden in einiger Lebhaftigkeit anzuregen braucht, um jene Erleichterung der disruptiven Entladung herbeizuführen, d. h. man braucht nur die Absorption in den Leitern selbst zu benutzen.

In der That geht das verschiedene Verhalten der verschiedenen Leiter ganz parallel mit der Stärke ihres Absorptionsvermögen den kurzperiodischen Schwingungen gegenüber; aus dem sehr hohen Absorptionsvermögen des Platins für ultraviolettes Licht erklärt sich die Ausnahmestellung dieses Metalles bei der Belichtung.

Den Einfluss der Absorption haben wir noch durch directe Controlversuche erwiesen. Das geringere Absorptionsvermögen der Metalle konnte dadurch gesteigert werden, dass man die Elektroden mit einer stark das Ultraviolett absorbirenden Substanz, z. B. Nigrosinlösung, weniger gut Salpeterlösung, bekleidete. In der That zeigte sich dann das Phänomen auch bei den Metallen, wie Silber und Aluminium, in grosser Deutlichkeit, welche sonst nur eine geringe Empfindlichkeit dem Lichte gegenüber zeigten; ein Beweis dafür zugleich, dass in den oben beschriebenen Versuchen nicht etwa Stellungsunterschiede in der Spannungsreihe das verschiedene Verhalten der Metalle bedingt haben.

2. Der Einfluss der Belichtung bei sehr niederen Drucken.

Ein 26 mm weites, 90 mm langes Entladungsrohr wurde mit langen Platinelektroden versehen, deren Spitzen sich sehr nahe (ca. 2 mm) einander gegenüberstanden und die fast bis an die Spitzen mit Glas eingehüllt waren. Dem Zwischenraume zwischen den Platinelektroden entsprechend war seitlich ein Stück weiteres Rohr angeblasen, welches eine Messingkappe

trug, auf welche eine Quarzplatte gekittet wurde. Durch eine Quarzlinse wurde das Licht der Lampe auf die Elektroden concentrirt; benutzt wurde eine grössere Influenzmaschine; ein in die Leitung eingeschaltetes Telephon wurde wie früher zur Verfolgung der in der Funkenstrecke vor sich gehenden Veränderungen verwendet; ein Pol der Maschine war zur Erde abgeleitet; die Stromumkehrung geschah mittelst Paraffincommutatoren.

Bei successivem Evacuiren zeigte sich Folgendes: Bei hohen Drucken war bei Belichtung und Nichtbelichtung ein sehr deutlicher Unterschied ohne Schwierigkeit zu constatiren; bei Belichtung war der Ton höher und reiner, bei Nichtbelichtung war ein tieferer Grundton zu hören mit viel überdeckendem Rasselgeräusch, falls die Kathode, wenn auch nur ein sehr kleiner Theil derselben, von den Strahlen getroffen wurde.

Wurde der Druck niedriger, so stieg der Ton, schliesslich selbst bei langsamer Drehung der Maschine über die Grenze der Hörbarkeit hinaus; dies trat ein bei etwa 5 mm Druck. Sank der Druck noch tiefer, etwa unter 1 mm, so wurde der Ton wieder hörbar und kam bei weiter und weiter fortgesetzter Evacuation schliesslich allmählich wieder in die mittlere Lage zurück, weil ja bekanntlich das zur Entladung nöthige Potential bei sehr niedrigem Druck wieder ein sehr hohes wird. Das Kathodenlicht war prachtvoll entwickelt; ein Ring von grünem Phosphoreszenzlicht lief in der Höhe der Kathode um das ganze Rohr; der dunkle Raum schloss bereits die ganze Funkenstrecke in sich ein.

In diesem Stadium war keine Wirkung des Lichtes mehr nachzuweisen, wiewohl der Ton im Telephon ausserordentlich klar und deutlich zu hören war. Bei noch niederen Drucken begann schliesslich der Ausgleich der Elektricitäten sich nach den Zuleitungsröhren und der Pumpe hin zu verbreiten und schliesslich war der Widerstand in dem dunklen Raume so gross geworden, dass kein Uebergang der Elektricität mehr stattfand. Wir haben die Erscheinung bis zu dieser untersten Grenze hin verfolgt, der Einfluss des Lichtes blieb verschwunden. Derselbe zeigte sich aber sofort wieder in seiner ganzen Deutlichkeit, wenn man plötzlich wieder zu höheren Drucken überging, bei denen die Entwicklung der Kathodenstrahlen noch eine unvollkommene war.

Diese Versuche zeigen, dass sobald die Druckbedingungen solche sind, dass die Entwicklung der Kathodenstrahlen eine reichlichere wird, der unterstützende Einfluss der Belichtung unmerklich wird.

II. Erscheinungen in Entladungsröhren, welche Verbindungsspectra zeigen.

Man hat die Ansicht ausgesprochen, dass der Elektricitätsübergang durch Gase als eine elektrolytische Leitung zu bezeichnen ist. Da sich aber zeigen lässt, dass in Gasen, welche unter dem Einflusse der elektrischen Entladungen zum Leuchten gebracht werden, die leuchtenden Theilchen zugleich die den Strom leitenden sind, so müssten sich im Lichte der leuchtenden Gase und Dämpfe die freien Ionen nachweisen lassen.

Wir haben daraufhin das Quecksilberchlorid- und Quecksilberbromidspectrum von Neuem untersucht, und zwar unter Anwendung der Influenzmaschine und eines kleinen Inductoriums.

Die Salze waren dabei in 10 mm weite, 20 cm lange, mit Platinelektroden versehene und sehr weit ausgepumpte Glasröhren eingeschmolzen.

Bei der Anwendung der Influenzmaschine, wo bei jeder Entladung nur eine so kleine Elektricitätsmenge übergeht, wie sie gerade zur Erzeugung einer Entladung erforderlich ist, haben wir weder bei kleinen, noch bei grossen Quantitäten der Dämpfe, die wir durch Erhitzen des Rohres erzeugten, die wohlcharacterisirten Linien des Quecksilbers weder an den Elektroden, noch in den weiteren Theilen finden können. Etwas anders verhielt sich die Sache, wenn wir das Inductorium anwendeten. Waren dabei nur kleine Dampfmengen vorhanden, so traten neben den Verbindungsspectren auch die Linien des Quecksilbers auf. Diese Erscheinung muss sich zeigen, denn die grossen Elektricitätsmengen, welche das Inductorium in Bewegung setzt, vertheilen sich auf verhältnissmässig wenig Moleküle und führen ein theilweises Zerfallen derselben herbei.

Sowie durch stärkeres Erwärmen der Röhren mehr Dampfmoleküle in die Strombahn gebracht wurden, verblassten die Quecksilberlinien immer mehr, während die Helligkeit der die beiden Verbindungen charakterisirenden Bänder (im Grün und Grünblau) immer intensiver wurden.

Nun ist es aber gerade das Quecksilber, welches in einem Gemische von Gasen und Dämpfen die Stromleitung vorzüglich

übernimmt¹⁾; ausserdem eignet es sich wegen der ausserordentlichen Schärfe, mit der sich seine Linien abheben, besonders für diese Versuche; wir haben uns durch Einbringen einer Spur metallischen Quecksilbers in eine der Röhren direct davon überzeugt, dass sich dasselbe auch neben den Verbindungsspectren durch seine Linien ausserordentlich scharf hervorhebt.

III. Ueber Transversalentladungen.

Zu den folgenden Versuchen wurde ein 30 mm weites und ca. 50 cm langes Glasrohr benutzt, in welches von der einen Seite her durch einen weiten Schliff eine Aluminiumplatte von 15 mm Durchmesser eingeführt wurde. Seitlich und am anderen Ende waren Platin-Aluminiumelektroden eingeschmolzen. Zwischen diesen und der Platte ging die Hauptentladung (grosse Influenzmaschine) über. Etwa in der Mitte des Rohres waren ausserdem zu beiden Seiten zwei Schliffe einander gegenüberstehend angeschmolzen, durch welche die sekundären Elektroden eingeführt wurden. Dieselben konnten verschieden tief in das Hauptrohr eingeschoben werden und die eine von ihnen konnte nach Belieben durch ein übergeschobenes Glasrohr vor der direkten Wirkung der primären Entladung geschützt werden.

An diese sekundären Elektroden kann entweder eine Influenzmaschine mittlerer Grösse oder eine Accumulator-Batterie von 500 Elementen angeschlossen werden.

Die Versuche zerfallen in zwei Reihen, deren Ergebnisse nicht ohne Weiteres mit einander vergleichbar sind wegen der Verschiedenartigkeit der im sekundären Stromkreise verwendeten Elektrizitätsquellen.

In dem Falle der Influenzmaschine bringen wir die Spannung ausserordentlich rasch auf sehr hohe Werthe, in dem der Batterie fliesst die Elektrizität verhältnissmässig viel langsamer zu, wir kommen nicht auf so hohe Spannungen, und es bleibt immer eine gewisse Spannung an den Elektroden erhalten.

1. Versuche mit der Influenzmaschine im sekundären Stromkreise.

Wurde nur die eine sekundäre Elektrode der Wirkung der primären Glimmlichtstrahlen ausgesetzt, so zeigte sich Folgendes:

1) Sehr stark ist die Wirkung, wenn die Platte negativ geladen ist und die freie secundäre Elektrode ebenfalls die ne-

1) Vgl. E. Wiedemann, Wied. Ann. 5. p. 517 f. 1878.

gative ist. Die Wirkung äussert sich in einer ausserordentlichen Aenderung der Tonhöhe in einem eingeschalteten Telephon, also der Zahl der Entladungen, welche in der Secunde übergehen und des ganzen Toncharakters. Der Uebergang der Elektrizität erfolgt leichter und gleichmässiger unter der Wirkung der primären Glimmlichtstrahlen.

2) Macht man die in das Glimmlicht eintauchende Elektrode positiv, so ist der unterstützende Einfluss des Glimmlichts ein sehr geringer.

3) Etwas stärker ist derselbe, wenn man auch die Platte positiv macht; alsdann erfüllt sich der ganze Raum zwischen den secundären Elektroden mit den rosafarbenen Wolken des positiven Lichts. Der Unterschied beim Uebergang der primären Entladung und bei Nichtübergang derselben ist bei weitem nicht so auffallend, wie die Wirkung des Glimmlichts auf eine Kathode.

4) Sehr schwach ist die Wirkung, wenn die Platte positiv ist und die negative Elektrode des secundären Kreises eintaucht.

5) Die Wirkungen erreichen sämmtlich ein Maximum, wenn das Glimmlicht sich so weit vorgeschoben hat, dass die secundären Elektroden die Rückseite des Glimmlichtes berühren, also eben der dunkle Kathodenraum sich bis an dieselben von der Platte aus erstreckt. Sowohl bei weiterem Vordringen der Grenzschicht zwischen Kathodenlicht und Glimmlicht, als auch bei dem Zurückgehen dieser Schicht hinter die secundäre Funkenstrecke, also sowohl bei niederen, wie bei höheren Drucken, wird die Glimmlichtwirkung geringer. Von dieser Thatsache haben wir uns bei den verschiedensten Drucken überzeugt, d. h. bei den verschiedensten Ausdehnungen des Kathodenraumes, Versuchen, bei denen die Platte bald weiter vorgeschoben, bald weiter zurückgezogen war.

6) Bei genauerer Prüfung über das Verhalten der einzelnen Theile des Glimmlichts ergab sich, dass die Wirkung von der Grenzzone zwischen diesem und dem dunklen Kathodenraum nach diesem hin sehr schnell abnimmt, dagegen nach der vorderen, dem positiven Lichte zugekehrten Seite hin die Wirkung langsamer und gleichmässiger abnimmt.

Daraus folgt zunächst, dass es wesentlich die Glimmlichtstrahlen, nicht aber die eigentlichen Kathodenstrahlen sind, denen die Wirkung zuzuschreiben ist.

7) Bei höheren Drucken wird das Glimmlicht der primären Kathode deutlich von dem Glimmlicht der secundären Kathode

abgebogen. Zu beachten ist, dass bei dem Gebrauche der beiden Maschinen die disruptiven Entladungen nicht synchron erfolgen konnten. Die Zustände, welche die Erscheinung der Glimmlichtstrahlen hervorrufen, müssen also als mehr oder weniger dauernde betrachtet werden, trotzdem die eigentliche Entladung ja in ausserordentlich kurzer Zeit erfolgt.

Infolge des Umbiegens des Glimmlichtes rückt das positive Licht, welches seine Vereinigung mit diesem sucht, von der positiven Elektrode her weiter vor. Dieses Vorrücken des positiven Lichtes im Momente, wo die Entladungen des Hauptkreises in dem Entladungsrohre einsetzen, war sehr augenfällig, wenn die unbedeckte secundäre Elektrode negativ war.

Bei niederen Drucken tritt, wenn der von der Platte ausgehende Kathodenraum die freie secundäre Elektrode umhüllt und diese negativ ist, lebhafte Deflexion der von der Platte ausgehenden primären Kathodenstrahlen an der secundären Kathode ein. Auffallend ist dabei, dass das Bündel von Kathodenstrahlen, welches unter nahezu rechtem Winkel aus der Platte austritt, wenn keine Entladungen zwischen den secundären Elektroden übergehen, sich in dem Momente, wo die secundären Entladungen einsetzen, nach der secundären Kathode hin biegt. Wird diese etwas von der Axe des Rohres weg nach aussen gezogen, so nimmt das primäre Kathodenbündel nicht nur eine Neigung gegen die Platte, aus der es austritt, an, sondern die ganze Ansatzstelle des Bündels verschiebt sich nach der betreffenden Richtung hin; die schwach divergirenden Kathodenstrahlen schlagen an alle Stellen der secundären Kathode etwa gleich dicht an.

Durch die Deflexion wird auch in diesem Falle ein deutliches Heranziehen des positiven Lichtes veranlasst.

2. Versuche mit der Batterie im secundären Stromkreise.

Durchweg zeigt sich, dass man bei successivem Aufsteigen von niederen zu höheren Spannungen im secundären Stromkreise am Galvanometer bei der von uns gewählten geringen Empfindlichkeit keinen merklichen Ausschlag erhält, bis dann plötzlich bei einer bestimmten Spannung unter dem Einflusse der primären Entladungen sich die an den Elektroden aufgespeicherte Electricität in Gestalt eines Flammenbogens ausgleicht. Zunächst wurde die eine, und zwar die unbedeckte secundäre Elektrode

ziemlich bis zur Mitte des Hauptrohres in dieses hineingeschoben, die Spitze der mit dem Glasrohr bedeckten hingegen um ca. 2 cm von der Mitte entfernt.

Wird alsdann die Elektrode am Ende der Entladungsröhre zur Erde abgeleitet und

1) der Platte negative Elektrizität von der Maschine her zugeführt, so zeigt sich eine geringe Einwirkung, wenn

a) die unbedeckte secundäre Elektrode zur negativen gemacht wird; bei Spannungen von 275 Elementen tritt nur selten die Entladung in dem secundären Stromkreise ein, bei höheren Spannungen allerdings entsprechend leichter, doch ist hier augenscheinlich der unterstützende Einfluss der primären Entladung sehr gering. Wird jedoch

b) die unbedeckte vollständig in den Glimmlichtbereich der Platte tretende secundäre Elektrode positiv gemacht, so setzt die Entladung schon viel häufiger und viel leichter ein. Der Einfluss der primären Kathode auf das Zustandekommen der secundären Entladungen ist hierbei schon nicht mehr zu verkennen.

Dieser Einfluss steigert sich aber erheblich, wenn man

2) die Platte zur Anode macht. Führt man in diesem Falle

c) der unbedeckten secundären Elektrode die negative Elektrizität zu, so findet sehr leicht die Ausbildung des Flammenbogens unter der Wirkung der primären Entladung statt, der unterstützende Einfluss ist sehr gross.

d) Am grössten wird derselbe, wenn auch die freie secundäre Elektrode positiv gemacht wird.

Werden dagegen zweitens beide secundären Elektroden unbedeckt gelassen und gleich tief in das Entladungsrohr eingeschoben, so zeigte sich Folgendes: Ist die Platte positiv geladen, die Spitze am Ende des Hauptrohres negativ und ist diese negative Elektrode nicht zur Erde abgeleitet, so geht von der Platte das primäre positive Lichtbündel in Gestalt eines breiten Bandes aus, biegt sich da, wo ihm die negative Elektrode des secundären Stromkreises gegenübersteht, nach der entgegengesetzten Seite aus und drängt sich dabei sichtlich zusammen, um dann wie vorher in die Mitte des Rohres zurückzukehren und nach dem Glimmlicht der primären Kathode hin zu gehen. Leitet man dagegen die negative Elektrizität im primären Stromkreise ab, so verschwindet das Licht in dem diesem Ende zunächst liegenden Rohrtheile fast vollständig, das von der secundären Strecke zusammengedrückte positive Lichtbündel wird

breiter und verwaschener, schiebt sich näher an die secundäre Kathode heran, und sucht offenbar seinen Ausgleich mit der negativen Elektrizität des secundären Kreises. Infolge der dadurch herbeigeführten theilweisen Neutralisation wird hier der Uebergangswiderstand vermindert und der Uebergang in der secundären Funkenstrecke erleichtert. Leitet man hintereinander abwechselnd ab und nicht ab, so spricht sich der Unterschied in der grösseren und geringeren Leichtigkeit, mit der der Elektrizitätsübergang in der secundären Funkenstrecke stattfindet, sehr deutlich in der grösseren Häufigkeit der Entladungen aus, die in einer bestimmten Zeit übergehen.

Die ersterwähnte starke Zurückdrängung des primären positiven Lichtes erklärt sich dadurch, dass sich um die secundäre Kathode ein dunkler Raum bildet, der dem positiven Lichte keinen Durchgang gestattet, wenn der primäre negative Pol nicht zur Erde abgeleitet ist. In diesem Falle sucht dasselbe in ganz normaler Weise seinen Ausgleich mit der vom negativen Pole der primären Strombahn kommenden negativen Elektrizität. Im zweiten Falle, wo die positive Lichtsäule die ihr entsprechende Glimmentladung im Entladungsrohre zum Ausgleich nicht vorfindet, findet die Entladung nach der negativ geladenen secundären Elektrode hin statt. Dieser Versuch lässt klar erkennen, dass es hier nicht die Wirkung des Lichtes ist, sondern die direkte Wirkung der Elektrizitäten selbst aufeinander, welche im vorliegenden Falle den Unterschied der beiden Erscheinungsformen bedingt. Denn im ersten Falle (nicht abgeleitete primäre Kathode) treten, wie erwähnt, fast keine Entladungen auf, wohl aber im zweiten Falle (abgeleitete primäre Kathode); dabei ist aber im ersten Falle das Licht des primären Lichtes viel heller als im zweiten. Es ist also nicht das Licht, welches den Ausgleich herbeiführt, sondern die in demselben enthaltene, besondere, dem positiven Lichte zukommende Bewegungsform, welche den grossen Widerstand an der Kathode aufhebt.

Untersuchen wir diese Verhältnisse nicht im positiven Lichtbündel, sondern im Glimmlicht, machen wir also die Platte zur Kathode, die Spitze zur Anode der primären Entladungen, so compliciren sich die Erscheinungen dadurch, dass zu der direkten Wirkung der Elektrizitäten noch die Wirkung des an ultravioletttem Licht so reichen Glimmlichts und der Kathodenstrahlen tritt. Es findet dann einerseits eine Erleichterung der secun-

dären Entladungen durch die Lichtwirkung, d. h. infolge der Präformirung identischer Schwingungen an der Kathode statt, andererseits tritt eine Erschwerung des Entladungsvorganges in der secundären Bahn ein, wenn man den positiven Pol zur Erde ableitet. In der That erhält man dann fast keine Entladungen, die sich sofort wieder einstellen, wenn die positive primäre Elektrizität zugelassen wird und die primäre negative neutralisirt.

Bemerkenswerth ist die Form, in der die Batterieentladung vor sich geht: Wenn die negative secundäre Elektrode unbedeckt ist, also in den Fällen a) und c), findet ein sehr lebhaftes Zerstäuben des betreffenden, als Elektrode benutzten Graphitstiftes statt. Zahllose weissglühende Theilchen werden von einzelnen Stellen abgerissen und mit grosser Gewalt fortgeschleudert; sie prallen von den Wänden wie elastische Körper ab und fliegen durch das ganze Rohr, wobei sie oft vier- und fünffache regelmässige Reflexionen erleiden. Dabei ist es deutlich zu sehen, dass eine solche Garbe kleiner Theilchen an einem einzigen Punkte der Kathodenfläche ansetzt, dass aber dieser Radiationspunkt ausserordentlich schnell seine Stelle wechselt.

Die Stellen, wo die Theilchen am meisten losgeschleudert wurden, liegen nicht an der Spitze der Kathode, sondern 1 bis 2 cm von dieser entfernt. Dabei lag der Druck noch innerhalb der Grenzen, wo die Kathodenstrahlen eben beginnen sich auszubilden.

Die vorstehenden Versuche lehren Folgendes:

1) Von einer Leitung innerhalb einer in eine primäre Entladung eintauchenden, mit einer Elektrizitätsquelle verbundenen Funkenstrecke, also der elektroluminescirenden Luft, dürfte nicht gesprochen werden können; immer sind es durch diese oder jene Vorgänge veranlasste Erniedrigungen der zum Elektrizitätsübergang nöthigen Spannung, welche im Falle des Durchganges einer primären Entladung das Zustandekommen des secundären erleichtern. Daher kann man auch nicht von einem diese Erscheinung begleitenden elektrolytischen Prozesse sprechen, der sich in dem Gasraum abspielt. Das Licht als solches spielt hierbei gar keine Rolle.

2) Die Wirkung einer primären Entladung, welche die zur Entladung nöthige Spannung herabsetzt, besteht aus zwei Theilen:

a) aus einer Wirkung der Elektrizität selbst. Dieselbe kann sich in der Weise geltend machen, dass die primäre positive Entladung (d. i. die durch das positive Licht charakteri-

sirte Bewegungsform) in den secundären Kathodenraum eindringt und dadurch den vorhandenen Uebergangswiderstand überwinden hilft. Sie thut dies, wenn ihr die zu ihrem Ausgleich nöthige negative Bewegung durch eine Erableitung entzogen wird und thut das um so leichter, je höher die Spannung im primären Kreise selbst gegenüber der Spannung im secundären Kreise ist; daher die Deutlichkeit, mit der sich diese Wirkung in den Fällen ausspricht, wo die dauernden, aber mittleren Spannungen der Batterie an den secundären Elektroden vorhanden sind;

b) aus einer Wirkung der an ultravioletten Schwingungen reichen Glimmlichtstrahlen im Sinne der Wirkung von gleichperiodischen Schwingungen auf die Kathodenhülle des secundären Kreises, wie sie zuerst von Hrn. Hertz, später von uns und Anderen studirt worden ist. Diese Wirkung macht sich besonders dann geltend, wenn auch im secundären Stromkreise hohe Spannungen wirken.

IV. Verhalten der elektrischen Entladungen in gefärbten Flammen.

Wir haben uns einer Methode der Flammenfärbung bedient, welche einer von uns schon bei früherer Gelegenheit zu anderen Zwecken angewendet und ausführlicher beschrieben hat.¹⁾ Die Methode besteht darin, dass man Lösungen der betreffenden Metallsalze in einem Zerstäuber zerstäubt und den Staub der Salzlösung durch die zum Zerstäuben verwendete Luft einem Brenner zuführt. Man erhält dadurch vollkommen homogen gefärbte Flammen, und wenn man Lösungen von bestimmter Concentration verwendet, so kann man aus der Menge der zerstäubten Flüssigkeit und den verbrauchten Luft- und Gasquantitäten bestimmen, wieviel Milligramm des Metaldampfes in jedem Momente in der Volumeneinheit der Flamme enthalten sind. Die benutzten Lösungen waren sämmtlich äquimolecular hergestellt, und zwar in der Weise, dass Gewichtsmengen der Salze, welche entweder den Moleculargewichten selbst oder einfachen Bruchtheilen derselben entsprechen, in soviel Wasser gelöst wurden, dass 250 cm Lösung erhalten wurden.

Die Electricität wurde den Flammen durch Elektroden von verschiedenem Material und verschiedener Gestalt zugeführt, indem dieselben einfach in diese eingetaucht wurden.

1) Vergl. H. Ebert, Wied. Ann. 32, p. 345 f. 1887.

Da der Widerstand, den die in den Kreis eingeschaltete Flamme dem Durchgang des Stromes bietet, ein ausserordentlich grosser ist, so muss auch die Spannung der Batterie eine sehr hohe sein, wenn man nicht durch allerlei Nebenerscheinungen (auftretende Contactströme, Thermostrome u. s. w., kurz die ganze Gruppe schwer zu übersehender Erscheinungen, welche man unter dem Namen »Flammenströme« zusammenfasst) gestört sein will. Wendet man eine Batterie von nur wenigen Elementen, dafür aber ein empfindliches Galvanometer an, so werden die störenden Momente die Erscheinung des wirklichen Elektrizitätsüberganges durch die Flamme vollständig überdecken. Wir haben daher bei unseren Versuchen einerseits die hohen Spannungen der Influenzmaschine benutzt und den Gang der Entladungen in einem in den Stromkreis eingeschalteten Telephon verfolgt; andererseits bedienten wir uns der schon erwähnten Batterie von 500 Elementen, die bis zu ca. 1000 Volts Spannung aufzusteigen gestattete.

Wir erhielten folgende Resultate:

1) Wurden die hochgespannten Elektrizitäten der Holtz'schen Maschine durch die Funkenstrecke geschickt, so ändert zunächst das Hinzutreten einer Flamme den Charakter der Entladungen, wie zu erwarten.

Das Hinzutreten eines Metaldampfes führt aber eine weitere Aenderung im Toncharakter herbei, wie sich meist schon mit blossem Ohre, besonders gut aber im Telephon constatiren lässt. Dabei stellt sich als erstes Ergebniss heraus, dass die verschiedenen Metalle sich in ihrer Wirksamkeit ausserordentlich voneinander unterscheiden. Bei Einbringen von Kalium wird die Entladung erheblich erleichtert, d. h. schon bei dem Vorhandensein geringer Dampfmengen zwischen beiden Elektroden wird der Ton im Telephon vollständig zum Schweigen gebracht; die Entladungen gehen also fast stetig über. Bei Natrium gelingt das völlige zum Schweigenbringen des Tones nicht, selbst wenn man ausserordentlich grosse Dampfmengen zwischen der Funkenstrecke hindurchstreichen lässt. Der Charakter der Natriumwirkung ähnelt mehr der einer reinen Ableitung aus der Flamme, wie man sie direkt durch Einführung eines zur Erde abgeleiteten, in die Flamme getauchten Drahtes herbeiführen kann. Bei dem Natrium kommt gewissermassen nur die Wirkung des in der Flamme verbreiteten freien Metalls zur Geltung, bei dem Kalium tritt etwas Spezifisches hinzu.

Dem Kalium scheint sich das Cäsium zur Seite zu stellen, wenn auch die Wirkung bei weitem nicht so sicher, als bei dem Kalium ist. Ganz anders verhalten sich dagegen Lithium, Strontium, Barium und Calcium, welche sich insofern dem Natrium anschliessen, als auch bei ihnen der Ton im Telephon nie vollkommen aussetzt, die jedoch in anderer Beziehung wieder Besonderheiten aufweisen (vgl. w. u.).

2) Von grösster Bedeutung ist die Thatsache, dass sich die Wirkung nur auf die Kathode geltend macht. Um dies zu prüfen, führt man nur eine Elektrodenkugel in die Flamme ein, zieht dagegen die andere vollständig aus dem Bereich der Flammengase heraus. Man kann dann die höhere Wirksamkeit des Kaliums direkt neben dem Natrium nachweisen. Bringt man eine Natriumperle mittelst Statives an eine bestimmte Stelle der Flamme unterhalb der eingetauchten und mit negativer Elektrizität geladenen Elektrode, so ruft das Hinzubringen einer zweiten Natriumperle keine weitere Aenderung in der Entladungsform hervor; diese geht vielmehr wie vorher mit zischendem Tone nach der ausserhalb der Flamme gelegenen Anode über. Sowie man jedoch zu der ersten schon vorhandenen Natriumperle eine Kaliumperle bringt, hört sofort jedes Geräusch vollkommen auf, ein Zeichen dafür, dass dem Kalium die die Entladung fördernde Eigenschaft in weit hervorragenderem Grade zukommt, als dem Natrium.

3) Von den verschiedenen als Elektroden benutzten Metallen eignet sich Kupfer sehr gut zu diesen Versuchen. Es wurden ferner ausser den Platinelektroden Elektroden von Messing, Eisen und Graphit benutzt; die Erscheinungen wurden ferner erhalten, wenn an die Elektroden vorn Kugeln geschmolzen waren, oder wenn dieselben als einfache Stifte in die Flammen hineinragten; immer war es das Kalium, welches sich als besonders wirksam erwies, jedoch immer nur dann, wenn sein Dampf an die negative Elektrode kam.

4) Die Entfernung der beiden Elektrodenkugeln ist auf das Zustandekommen dieser Erscheinung völlig ohne Einfluss. Auch der Ort der Anode ist fast gänzlich indifferent, dagegen ist die Sicherheit, mit der die Erscheinung erhalten wird, eine sehr verschiedene, je nach der verschiedenen Lage der Kathode, indem die Wirkung der Salze um so ausgesprochener ist, in um so heisseren Theilen sich die negative Elektrode befindet. —

Schon die genannten Versuche, besonders die Erfahrung, dass die Wirkung der Metaldämpfe sich lediglich auf eine Wirkung an der Kathode beschränkt, weisen darauf hin, dass der Uebergang der Elektrizität durch eine Flamme in dem vorliegenden Falle wohl nicht als eine Leitung aufzufassen ist. Dies wird noch augenscheinlicher, wenn man die Elektroden mit den Polen der Batterie verbindet und sie dadurch dauernd auf einer gewissen Spannung erhält.

5) Werden bei einer reinen Flamme successiv immer höhere Spannungen durch stufenweises Vermehren der eingeschalteten Elementenzahl angewendet, so sind die Ausschläge anfangs nur sehr gering und wachsen auch bei den höchsten Spannungen nur auf wenige Millimeter an. Wird die Flamme durch ein Metallsalz homogen gefärbt, so zeigt sich bei Spannungen unter einer gewissen Grenze auch nur ein sehr schwacher Strom, dessen Intensität ebenfalls nur sehr langsam wächst. Kommt man aber mit der Spannung an eine gewisse Grenze, so findet plötzlich ein Austausch der Elektrizitäten statt, aber ein Austausch in Gestalt eines Voltabogens, der mit grosser Gewalt die Flamme durchschlägt und meist die Elektroden verbrennt.

Bei niederen Spannungen sind also die übergehenden Eelektrizitätsmengen klein; sie bleiben verhältnissmässig klein bis zu einer gewissen Spannung, wo eine völlig disruptive kräftige Entladung eintritt.

Bei Kalium liegt diese Grenze ziemlich tief; ist die Batterie frisch geladen, so sahen wir schon bei Einschaltung von 200 Elementen den Flammenbogen sich ausbilden. Bei Natrium zeigt die Erscheinung denselben Gang wie beim Kalium, doch liegt die Grenze der Spannung noch etwas oberhalb derjenigen, welche unsere 500 Elemente nach frischer Ladung geben. Ausführlichere Beobachtungsdata werden wir an einem anderen Orte geben.

6) Durch eine Reihe von Versuchen haben wir uns zunächst über das Verhalten von verschiedenem Elektrodenmaterial der Erscheinung gegenüber orientirt. Wir haben dabei gewöhnlich durch Kalium, welches in die Nähe der negativen Elektrode gebracht wurde, einen Flammenbogen ausgelöst.

Elektroden von Platin, Eisen, Aluminium, Messing, Graphit und Retortenkohle erwiesen sich als gleich empfindlich, dagegen zeigte das Kupfer auch hier wie in den Versuchen mit der Influenzmaschine eine grössere Empfänglichkeit gegenüber der

Wirkung von Kalium und Magnesium. Eine besondere Stellung schien das Silber einzunehmen. Bei diesem Metalle kam kein Flammenbogen zu Stande, wohl aber eine mit Zischen übergehende Funkenentladung. Quecksilber wurde in der Weise geprüft, dass die negative kupferne Elektrode amalgamirt wurde; es schliesst sich den übrigen Metallen an. Quecksilberdämpfe, welche sich von einem nicht als Elektrode benutzten amalgamirten Kupferstabe in die Flamme verbreiteten, übten an sich keine Wirkung auf die Kathode aus.

Auch flüssige Leiter konnten in den Kreis der Beobachtungen gezogen werden; da es sich zeigte, dass schon die Berührung mit der geringsten Spur Kaliumdampf genügte, um den Ausgleich der Elektricitäten herbeizuführen, so wurde die Kathode aus der Flamme gezogen, mit Fliesspapier umwickelt und mit angesäuertem Wasser befeuchtet. Die Flamme, in welche die Anode tauchte, wurde mit Kaliumdämpfen imprägnirt; durch sanftes Blasen wurde die Flamme zur Kathode hingebogen. Jedesmal, wenn die Flamme die Papierhülle berührte, erfolgte eine disruptive Entladung. Dabei war natürlich das Metall in der Hülle soweit zurückgezogen, dass seine Wirkung ausser Spiel kam.

7) Bei Kalium genügen schon sehr geringe Quantitäten zur Ausbildung eines Flammenbogens. Wir sahen einen solchen bei Anwendung von 500 Elementen sich bilden, wenn wir eine $\frac{1}{100}$ moleculare Chlorkaliumlösung (0,3 Volumenprocente) zerstäubten.

Bei dem benutzten Apparate passirten in jeder Minute 2,1 l Gasgemisch den Brenner; durch direkte Versuche war ermittelt worden, dass in derselben Zeit $\frac{1}{30}$ g der Lösung durch den Brenner in die Flamme eintrat, die genannte Lösung enthielt rund $\frac{1}{3}$ g KCl auf 100 g der Lösung, also $\frac{1}{17}$ mg Kalium auf $\frac{1}{30}$ g Lösung. Demnach waren in diesem Falle in 1 ccm der Flammengase nur $\frac{1}{35700}$ mg Kalium enthalten.

8) Ueber das Verhalten der verschiedenen in die Flamme gebrachten Substanzen ist im Allgemeinen Folgendes zu sagen:

Mit Chlornatrium lässt sich eine wirkliche Entladung nicht herbeiführen, selbst bei den höchsten uns zu Gebote stehenden elektromotorischen Kräften. Bei niederen Spannungen, wo beim Kalium noch keine Entladung eintritt, sind die Ausschläge für dieses unter gleichen Umständen grösser als für Natrium.

Die Sonderstellung des Kaliums dürfte darauf beruhen, dass das Kalium dasjenige Metall ist, dessen Spectrum bei den Temperaturen der Bunsenflamme unverhältnissmässig reich an violetterem Lichte ist ($K\beta$, $\lambda = 404 \mu\mu$).

Ausser dem Kalium übt auch das Magnesiummetall eine vorzügliche Wirkung aus, wenn es in der Flamme brannte. Lithium verhält sich dem Natrium analog.

Von dem der erwähnten Metalle durchaus abweichend und augenscheinlich sehr verwickelt ist das Verhalten von Strontium, Barium und Calcium in der Flamme.

Man erhält bei diesen Salzen ausserordentlich viel grössere Ausschläge, als bei den Alkalimetallen. Dass aber trotzdem der Elektrizitätsübergang kein stetiger ist, vielmehr auch hier disruptive Entladungen eintreten, lehrt einmal der Umstand, dass die Ausschläge nicht constant sind, und ferner die Beobachtung, dass sich an der Kathode ein kleines violettes Fünkchen ansetzt, welches nur kurze Zeit an einem Orte bleibt, und bald an die, bald an jene Stelle der Kathode springt. Von demselben geht ein Büschel weisslichen Lichtes in die Flamme aus, welches sich umbiegt und stark verbreitert und dadurch einen hellen Mantel, einen Hof um die betreffende Oberflächenstelle bildet. Hier strömt offenbar die Elektrizität in die Flamme aus; es bildet sich aber kein Flammenbogen aus; man bemerkt nur ein Aussprühen der Elektrizität, im Telephon ist nichts zu hören. Man hat hier also ein ganz anderes Phänomen, als bei den Alkalimetallen.

Die eigenthümliche Form, welche die Erscheinung bei diesen Metallen annimmt, dürfte sich aus chemischen Processen erklären. Bekanntlich zeigen die Chloride dieser Metalle in der gewöhnlichen Bunsenflamme nicht die Chloridspectren, sondern die Oxydspectren, was schon auf lebhaft chemische Umsetzungen, welche diese Salze in der Flamme erfahren, hindeutet. Wird die Kathode in sehr heisse Theile gebracht, so werden sich die chemischen Processe in ihrer Nähe besonders lebhaft abspielen, und dieser Umstand muss von Einfluss auf die die Entladung begleitenden und vermittelnden Bewegungen sein. Daher dürften die verhältnissmässig grossen Ausschläge schon bei niederen Spannungen rühren; ferner mag damit zusammenhängen, dass es bei diesen Metallen zu einem Ueberschlagen einzelner Funken kommt, noch ehe die zur Ausbildung des eigentlichen Flammenbogens nöthige Spannung erreicht ist.

Die verwendeten Spannungen sind jedenfalls zu tief, um auch bei diesen Metallen die Ausbildung eines Flammenbogens herbeizuführen.

Das Gesammtergebniss der vorstehenden Untersuchung lässt sich in der Form zusammenfassen:

Der Vorgang des Elektricitätsüberganges in den Flammen ist nicht als eine Leitung anzusehen, sondern trägt völlig den Charakter der disruptiven Gasentladungen.

Die Anwesenheit von Metaldämpfen setzt die zum Uebergange nöthige Spannung an den Elektroden bedeutend herab; Kalium und Magnesium nehmen der Intensität ihrer Wirkung nach eine hervorragende Stellung unter den anderen Metallen ein; doch äussert sich ihre Wirkung nur auf die negative Elektrode.

Chemische Processe in den gefärbten Flammen können die Form der Erscheinung verändern, nicht aber den disruptiven Charakter der Entladungen aufheben.

Die genauere Ausführung in theoretischer Hinsicht wird in den Annalen der Physik und Chemie erscheinen.

Erlangen, Physikalisches Institut.

V. Sitzung am 11. Juni 1888.

Vorsitzender: Prof. Penzoldt. Schriftführer: Prof. Fleischer.

A. Strümpell: Ueber Tremor mercurialis.

J. Rosenthal: Ueber Calorimetrie.

VI. Sitzung am 9. Juli 1888.

Vorsitzender: Prof. Penzoldt. Schriftführer: Prof. Fleischer.

Prof. Penzoldt: Ueber einige Wirkungen des Hydroxylamins. (Nach Versuchen von Dr. Leber.)

Das Hydroxylamin, NH_2OH , ein energisches Reductionsmittel wurde mir als schön krystallinisches, wasserlösliches, salzsaures Salz vom Collegen O. Fischer zunächst zur Untersuchung auf seine antibacteriellen Eigenschaften übergeben. Nach den Ergebnissen von Loew¹⁾ ist es ein sehr energisches Gift für Spaltpilze. Meine mit Culturen von *Staphylococcus pyogenes* nach der R. Koch'schen Seidenfädenmethode angestellten Versuche zeigten, dass die Substanz bei einer Einwirkungszeit von ca. 5 Minuten in Lösungen bis zur Stärke von 1 Proc. noch keinen erheblichen entwicklungshemmenden Einfluss auf diesen pathogenen Mikroorganismus ausübt. Dagegen zeigte sie sich nach Experimenten, welche Herr Leber²⁾ unter meiner Leitung machte, als ein sehr energisches Gift für den thierischen Organismus. In dieser Hinsicht liegt eine Arbeit von Raimondi und Bertoni³⁾ bereits vor, deren Resultate durch unsere Untersuchungen vielfach bestätigt, zum Theil erweitert wurden⁴⁾. Das salzsaure Hydroxylamin tödtet in Dosen von wenigen Milligrammen Frösche, zu 0,03 (pro Kilo) Kaninchen

1) Archiv f. d. ges. Physiologie. XXXV, 516.

2) Inaug.-Dissert. Erlangen 1888.

3) Annal. univ. di medic. 259 Bd. und Milano 1882.

4) Die Arbeit von Binz (Virchow's Archiv, 113. Bd.) erschien unmittelbar, nachdem dieser Vortrag gehalten war.

langsam, in grösseren Gaben schneller. Die allgemeinen Vergiftungserscheinungen bestehen bei langsamer Intoxication nur in zunehmender Ermattung und Dyspnoe; bei rascher Einwirkung in heftiger Dyspnoe und Krämpfen. An den Nieren findet sich haemorrhagische Entzündung und Haemoglobinurie. Charakteristisch ist die Veränderung der Blutfarbe. Schon 5 Minuten nach der Einverleibung beginnt eine schmutzigbraune Verfärbung des Blutes, bei weissen Kaninchen sehr schön am Auge sichtbar, in der Leiche an allen blutreichen Organen ausgeprägt. Bei der mikroskopischen Untersuchung des Blutes vergifteter Thiere, welche unter allen Vorsichtsmaassregeln, insbesondere gegen Eintrocknung, vielfältigst angestellt wurde, konnten wir bei Kalt- und Warmblütern regelmässig eine vielkantige oder bisquitförmige Gestalt der rothen Blutkörperchen constatiren. Wir müssen daher entweder eine directe Einwirkung des Giftes auf die Form der Blutkörperchen annehmen oder mindestens einen Einfluss zugestehen, welcher die Zellen viel rascher den Eintrocknungsvorgängen erliegen lässt, als im normalen Blut. Die spektroskopische Untersuchung ergab in dem lebenden Thieren entnommenen Blut nur schwächere Ausprägung der Oxyhaemoglobinstreifen. Bei directem Zusatz zum Blut aber verschwanden dieselben ganz und es erschien ein Streifen im Roth. Derselbe befand sich in dem benutzten Apparat (Steinheil-München, Linie D bei 150) zwischen C und D (zwischen 112 und 133). Somit erschien er dem Methaemoglobinstreifen am ähnlichsten. Da nun die Bildung von salpetriger Säure im Blut durch Oxydation nicht nur möglich ist, sondern durch directe Versuche in Uebereinstimmung mit den italienischen Forschern auch durch die Gries'sche Reaction von uns dargethan wurde, so ist es von vornherein nicht unwahrscheinlich, dass die Blutwirkung zum Theil der salpetrigen Säure zuzuschreiben ist. Es wurden deshalb einige Parallelversuche mit Natriumnitrit gemacht, welche ergaben, dass letzteres eine ebensolche Braunfärbung des Blutes, im Thier wie im todten Blut, wenn auch langsamer herbeiführt, die gleiche, wenn auch schwächere, Formänderung der rothen Blutkörperchen macht und bei Zusatz zum Blut an derselben Stelle des Spectrums einen nur etwas schmälern Streifen auftreten lässt, wie das Hydroxylamin. Die einzige erheblichere Abweichung war, dass der genannte Streifen beim Natriumnitrit auch im Blut des vergifteten Thieres beobachtet wurde, was beim Hydroxyla-

min nicht der Fall war. Die Unterschiede sind aber nicht so gross wie die Uebereinstimmungen und dürften sich aus der verschiedenen Weise, wie die salpetrige Säure in beiden Fällen vermuthlich zur Einwirkung gelangt, einigermaassen erklären lassen. Man darf daher wohl mit Raimondi und Bertoni annehmen, dass das Hydroxylamin, nachdem es einem Theil des Haemoglobins Sauerstoff entzogen und sich zu salpetriger Säure oxydirt hat, nun als solche den Blutfarbstoff in Methaemoglobin umwandelt.

A. Fleischmann: Ueber den Tragsack der Raubthiere.

E. Wiedemann und H. Ebert: Ueber elektrische Entladungen in Gasen und Flammen. (Schluss des in der vom 14. Mai begonnenen Vortrages; vergl. pag. 14.)

VII. Sitzung am 23. Juli 1888.

Vorsitzender: Prof. Penzoldt. Schriftführer: Prof. Fleischer.

Selenka: Ueber rudimentäre Augen der Wirbelthiere; mit Demonstration.

R. Frommel: Zur Entwicklung der discoidalen Placenta.

Theodor Curtius: Ueber Hydrazin N_2H_4 .

In Gemeinschaft mit Herrn Dr. J. Lang und Herrn Dr. R. Jay in Erlangen habe ich die folgenden weiteren Untersuchungen über Bildung und Eigenschaften des Diamids ausgeführt.

Durch Einwirkung von Aetzkalkalien auf Diazoessigaether entstehen Salze der Tri-Azoessigsäure $C_3H_3N_6$ $\left\{ \begin{array}{l} CO_2H \\ CO_2H \\ CO_2H \end{array} \right.$. Die

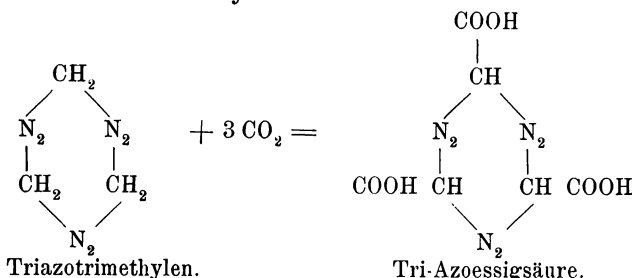
Säure krystallisirt in goldgelben Blättern oder tief orangefärbten, blitzenden Prismen vom Schmelzpunkt 151° . Die Molekulargrösse der Verbindungen wurde an den Tri-Azoessigaethern festgestellt. Die Salze der Tri-Azoessigsäure haben die normale

Zusammensetzung $C_3H_3N_6$ $\left\{ \begin{array}{l} CO_2R \\ CO_2R \\ CO_2R \end{array} \right.$. Das Kalisalz z. B. bildet

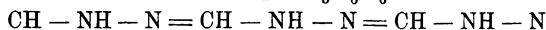
orangegelbe Prismen von beliebiger Grösse. Tri-Azoacetamid entsteht durch directes Erhitzen von Diazoessigäther mit conc. wässerigen Ammoniak; krystallisirt in gelben Blättern, welche bei 300° noch nicht schmelzen.

Tri-Azoessigsäure spaltet schon bei 60° ihre Carboxyle als Kohlensäure ab. Es hinterbleibt der aus Aetheralkohol in

farblosen, hyroskopischen, langen Nadeln krystallisirende Körper $C_3H_6N_6$, dessen Molekulargröße ebenfalls ermittelt wurde. Tri-Azoessigsäure kann demnach als die Tricarbonsäure dieses Körpers $C_3H_6N_6$ betrachtet werden, und zwar als Tricarbonsäure eines Triazotrimethylens



Da der aus Tri-Azoessigsäure durch Abspaltung von Kohlensäure gewonnene Körper aber farblos ist, enthält derselbe zweifellos keine Azogruppen mehr. Man darf annehmen, dass je ein Wasserstoffatom der Methylengruppen an den Stickstoff gewandert ist, so dass der Körper $C_3H_6N_6$ durch das Formelbild

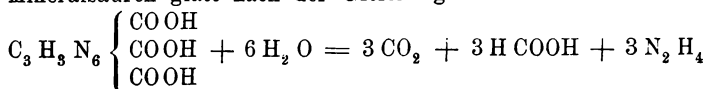


ausgedrückt wird.

Der Annahme, dass diese Substanz Imidogruppen enthält entspricht ihr Verhalten. Sie bildet mit Silbernitrat, mit Quecksilberchlorid gut characterisirte Doppelsalze von der Zusammensetzung $C_3H_6N_6 + 2NO_3Ag$ und $C_3H_6N_6 + 3HgCl_2$.

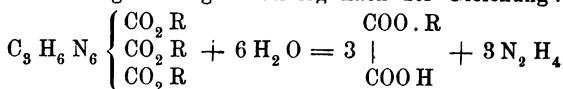
Durch Einwirkung von Alkalien auf Tri-Azoessigsäure entsteht unter Abspaltung von Kohlensäure, wobei intermediär auch eine Dicarbonsäure von der Zusammensetzung $C_3H_4N_6 \begin{cases} \text{CO}_2\text{H} \\ \text{CO}_2\text{H} \end{cases}$ isolirt werden konnte, ebenfalls ein Körper, dessen einfachste Zusammensetzung durch die Formel $(\text{CN}_2\text{H}_2)_x$ gegeben wird, aber nicht mit dem Körper $C_3H_6N_6$ identisch ist. Derselbe bildet ein normales, farbloses Silbersalz $(\text{CN}_2\text{Ag}_2)_x$. Von Cyanamid ist dieser Körper ebenfalls vollständig verschieden.

Tri-Azoessigsäure zerfällt beim Kochen mit Wasser oder Mineralsäuren glatt nach der Gleichung:



in Kohlensäure, Ameisensäure und Hydrazin.

Tri-Azoessigaether ganz analog nach der Gleichung:



in Oxalaether und Hydrazin.

Durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure scheidet sich das schwer lösliche Hydrazinsulfat in blitzenden Krystallprismen sofort aus. Das Hydrazin bildet prächtig krystallisirende Salze, von denen das Bichlorhydrat wie Chlorammonium in regulären Oktaedern auftritt. Durch Erhitzen auf 170° entsteht aus Letzterem das in langen Nadeln krystallisirende Monochlorhydrat $\text{NH}_2 \text{HCl}$

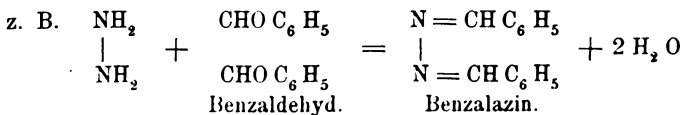
| , ein Körper, durch dessen Zusammensetzung die Mole-
 NH_2

kulargrösse des Hydrazins gegeben ist. Das Hydrazin oder Diamid selbst wird als ein eigenthümlich riechendes, aber im Geruch nur wenig an Ammoniak erinnerndes Gas ausgetrieben, wenn man die Hydrazinsalze in einem silbernem Destillationsgefäss mit Aetzkalken erhitzt und die Dämpfe über Kalk leitet. Da der Körper ungeheure Verwandtschaft zum Wasser besitzt, bildet derselbe wenn irgend möglich, stets ein Hydrat, welches bei $-3,5^\circ$ schmilzt und wahrscheinlich der Zusammensetzung $\text{NH}_3 (\text{OH})$.

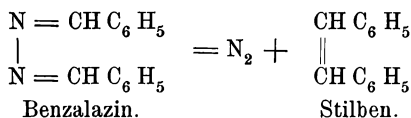
| entspricht.
 $\text{NH}_3 (\text{OH})$

Hydrazin ist das stärkste Reductionsmittel, welches wir kennen; es scheidet die Schwermetalle schon aus neutralen Salzlösungen aus, z. B. Platin aus der Lösung seines Chlorides. Bei all' diesen Reactionen wird der Stickstoff in Gasform ausgegeben. Erhitzt man Hydrazinsulfat auf seinen Schmelzpunkt (254°), so wird die Schwefelsäure unter explosionsartiger Gasentwicklung nicht nur zu Schwefel, sondern sogar zu Schwefelwasserstoff reducirt.

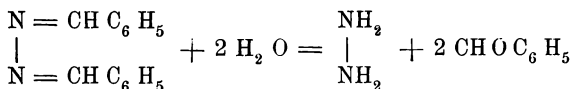
Hydrazin verbindet sich, da es zwei gleichwerthige Amidogruppen besitzt, mit zwei Molekülen Aldehyde zu prächtig krystallisirenden, in Wasser fast unlöslichen Körpern



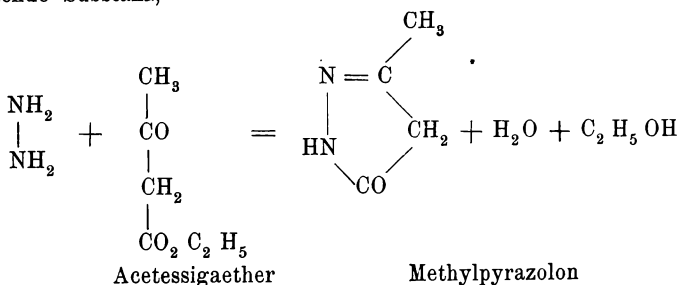
In Form des Benzalazins wird Hydrazin am besten aus Gemengen mit anderen Körpern rein gewonnen. Dasselbe krystallisirt aus Alkohol in langen, hellgelben Nadeln vom Schmelzpunkt 93°, welche beim Destilliren glatt in Stickstoff und Stilben zerfallen.



Durch Kochen mit Säuren wird nach der Gleichung:



Der Aldehyd regenerirt und das betreffende Salz des Hydrazins gebildet. Ganz analog verhalten sich alle übrigen Verbindungen der Aldehyde mit Hydrazin. Acetessigaether verbindet sich dagegen mit einem Molekül Hydrazin unter gleichzeitiger Wasser- und Alkoholabspaltung zu Methylpyrazolon, eine in farblosen Prismen krystallirende, bei 216° schmelzende Substanz,



in welcher das Wasserstoffatom der Imidogruppe durch Silber ersetzt werden kann. Mit Ketonen, wie Acetophenon oder Benzil, verbindet sich Hydrazin ebenfalls zu krystallisirenden Körpern.

K. Oebboke: Ueber den Kreittonit von Bodenmais.

H. Fischer (kritische Studien, II, 60) fand, dass ein von ihm untersuchter Kreittonit von Magnetkies reichlich durchwachsen war. Er nahm daher an, dass der schwache Magnetismus des ersteren durch letzteren bedingt und der Schwefelgehalt seiner Zeit bei der Analyse übersehen sei.

Durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Prof. Groth wurden mir bereits vor mehreren Jahren Kreittonitkrystalle aus dem Silberberge bei Bodenmais zur näheren Untersuchung überlassen. Unter dem Mikroskop erkannte man, dass die mit dem Magnet ausziehbaren Partien aus einer seladongrünen Masse bestehen, in welcher sich eine Menge schwarzer opaker Körner, die zuweilen quadratische Umrisse zeigen, eingestreut finden. Leider gelang es bisher nicht, die grüne Substanz von den schwarzen Körnern vollkommen zu trennen. Dass diese Körner jedoch kein Magnetkies, sondern Magnetit sind, dürfte sich aus folgenden Versuchen ergeben. Das mit dem Magnet ausgezogene feine Pulver zeigt nach anhaltendem Schmelzen mit Soda und nach Befeuchten der Masse auf einer Silbermünze keine Heparbildung und Salpetersäure löst dieselben ohne Ausscheidung von Schwefel. Von Salzsäure werden sie leicht gelöst. In beiden Lösungen wurde nur Eisen nachgewiesen.

Die Magnetitkörner sind entweder regellos in der grünen Masse vertheilt oder sie zeigen eine gesetzmässige Anordnung. In Schlifren parallel einer Würfelfläche liegen sie parallel den Diagonalen dieser Fläche und in Schnitten, welche gleiche Lage haben, wie die Flächen des Oktaeders, sind sie parallel den Halbierungslinien der ebenen Winkel der Oktaëderfläche aneinandergereiht. Diese Richtungen entsprechen aber der Lage der

Nebensymmetrieebenen. Auf der Würfelfläche durchschneiden sich die Magnetitschnüre unter rechten Winkeln, auf den Oktaëderflächen unter Winkeln von 60° , sie bilden hier sechsstrahlige Sterne.

Die magnetitfreien Stellen sind intensiver grün gefärbt als die magnetitreichen. Umwandlungen des Magnetits in rothe (eisenoxydhaltige) Partien sind auf Rissen, welche die Krystalle durchziehen, öfters zu beobachten.

Herr Dr. Krauss hatte die Freundlichkeit, mit dem Magnet ausgezogene Körner, welche sich unter dem Mikroskop als von Zersetzungsprodukten frei erwiesen, zu analysiren. Das Resultat seiner Analyse ist folgendes:

		Sauerstoff		
Thonerde .	48.401	22.64	}	24.88 2.55
Eisenoxyd .	7.470	2.24		
Eisenoxydul	14.791	3.28		
Magnesia .	2.641	1.05	}	9.75 1
Manganoxydul	Spur	—		
Zinkoxyd .	27.445	5.42		
	<u>100.748</u>			

Diese Analyse stimmt im Wesentlichen mit der von von Kobell (Journal f. practische Chemie 44 Bd., 99, 1848) überein. Eine endgültige Entscheidung über die Zusammensetzung des Kreittonits wird erst dann möglich sein, wenn es gelingt, vollkommen magnetitfreies Pulver zur Analyse verwerthen zu können. Um dieses aber zu erhalten bedarf es, bei der innigen Verwachsung des Magnetits mit der grünen Masse, der Anwendung grosser Mengen, welche mir augenblicklich noch nicht zur Verfügung stehen, welche ich aber bald zu erhalten hoffe.

An dem Originalpräparat H. Fischer's konnte ich mich überzeugen, dass Verwachsungen von Magnetkies mit der grünen Masse ebenfalls vorkommen. Der Magnetkies erscheint aber in diesem Fall in grösseren Körnern, welche sich schon im Pulver unter dem Mikroskop stets leicht erkennen lassen.

Th. Liweh: Krystallographische Untersuchungen.

1. Diphenylactessigsäure-Aethyläther, dargestellt im chemischen Laboratorium des Herrn Prof. Dr. Fischer in Erlangen.

Krystallsystem: monosymmetrisch

$$a : b : c = 1,6766 : 1 : 1,1152$$
$$\beta = 86^{\circ}18'$$

Die fast wasserhellen Krystalle sind entweder dicktafelförmig durch Vorwalten des Orthopinakoids oder titanitähnlich durch ungleiche Entwicklung der gleichnamigen Flächen und zeigen ausser dem Orthopinakoid noch das Prisma und das Klinodoma.

Auf dem Orthopinakoid wurde im parallel-polarisirten Licht parallele Auslöschung constatirt.

Die gemessenen und berechneten Winkel sind folgende:

	gemessen	berechnet
110 : 100	= *59° 8'	—
011 : 100	= *87°32'	—
011 : 011	= *96°6'	—
011 : 110	= 48°51'	48°40'
011 : 110	= 51°46'	51°58'

Die oben beschriebenen Krystalle waren aus Ligroin erhalten. Dieselbe Substanz aus Alkohol krystallisirt ist etwas gelb gefärbt, und die Krystalle zeigen einen anderen Habitus; sie sind langprismatisch in der Richtung der Hauptaxe.

Ein Austritt der optischen Axen wurde nicht beobachtet.

2. Para-Nitrosodiphenylamin, dargestellt im chemischen Laboratorium des Herrn Prof. Dr. Fischer in Erlangen.

Krystallsystem: monosymmetrisch

$$a : b : c = 0,4752 : 1 : 0,8040$$

$$\beta = 86^{\circ}12'$$

Die dunkelblau gefärbten, metallisch-glänzenden und undurchsichtigen Krystalle zeigen in der Regel die Combination

$$\infty P \infty \cdot o P. \infty P. + P.$$

in manchen Fällen tritt noch das Prisma $\infty P 2$ hinzu. Die Krystalle sind prismatisch und in der Richtung der Klinodigonale verlängert.

Sehr selten sind Zwillinge nach der Basis, ähnlich denen des Gypses. Diese Zwillinge sind dünn tafelförmig durch Vorwalten des Klinopinakoides.

Winkeltabelle:

	gemessen	berechnet
110 : 110 =	$50^{\circ}56'$	—
110 : 001 =	$93^{\circ}26'$	—
110 : 111 =	$35^{\circ}18'$	—
110 : 120 =	$18^{\circ}7'$	$18^{\circ}1'$
001 : 120 =	$87^{\circ}27'$	$87^{\circ}15'$
111 : 111 =	$43^{\circ}7'$	$42^{\circ}44'$

Zu optischen Untersuchungen waren die Krystalle nicht geeignet.

3. Hydrazinchlorhydrat. $N_2H_4 \cdot 2HCl$ (Die Krystalle dieser so wie der folgenden Substanz erhielt ich durch die Güte des Herrn Dr. Curtius in Erlangen).

Die vollkommen wasserklaren Krystalle sind regulär und zwar einfache Oktaëder, was sich durch die krystallographische und optische Untersuchung vollständig bestätigte.

4. Diazoessigäther ($N_2CH \cdot CO_2 \cdot C_2H_5$)x.

Krystallsystem: monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1,2017 : 1 : 1,3614$$

$$\beta = 73^{\circ}45'$$

Die vollkommen durchsichtigen, roth gefärbten Krystalle sind gewöhnlich tafelförmig durch Vorwalten des Klinopinakoides und lassen ausserdem meistens nur noch das Prisma $\infty P \frac{1}{2}$ und die Basis erkennen, in selteneren Fällen auch noch eis

schmales Orhotpinakoid. Oft sind die Krystalle auch vollkommen prismatisch und in der Richtung der Hauptaxe verlängert. Ein Krystall dieser Art zeigte die Combination

$$\infty P \infty \cdot \infty P^{1/2} \cdot \infty P \infty \cdot o P. + P.$$

Es wurde gemessen und berechnet:

	gemessen	berechnet
111 : 001 =	*47°55'	—
111 : 210 =	58°12'	58°52'
111 : 010 =	54°24'	55°13'
111 : 100 =	*74°27'	—
001 : 100 =	*73°45'	—
001 : 010 =	90°—	90°—
001 : 210 =	76°7'	75°58'
210 : 210 =	60°4'	59°56'

Auf dem Orthopinakoid wurde im parallel polarisirten Licht parallele Auslöschung beobachtet.

5. Butyranilid, dargestellt von Herrn Otten im chemischen Laboratorium des Herrn Prof. Dr. Fischer in Erlangen.

Krystallsystem: quadratisch.

$$a : c = 1 : 1,4836.$$

Es wurde die einfache Combination: o P. P beobachtet: die Krystalle sind tafelförmig nach der Basis.

	gemessen	berechnet
111 : 001 =	*64°31	—
111 : 111 =	79°24'	79°20

Die vollkommen quadratisch ausgebildeten Krystalle wurden zunächst für rhombische gehalten, da sie im parallel polarisirten Licht auf der Basis diagonale Auslöschung und im convergenten Licht auf derselben Fläche zwei Axen zeigten. Der Axenwinkel war zwar nur sehr klein, aber deutlich sichtbar.

Die Messungen an den verschiedenen Polkanten ergaben nur ganz minimale Unterschiede, so dass sie sehr gut für das quadratische System sprechen.

Es wurde daher eine nochmalige optische Untersuchung vorgenommen, und es zeigte sich, dass die optische Axenebene bald diagonal, bald parallel zu den Basiskanten bei den ver-

schiedenen Krystallen verläuft, oft auch irgend eine Zwischenstellung einnimmt.

Da die Krystalle nach oP sehr vollkommen spaltbar sind, so wurde ein Spaltungsblättchen nach der Basis im convergenten Licht untersucht, und auf dieser Spaltungsfläche ergaben sich einzelne Partien, die sich vollständig einaxig verhielten. Diese Partien scheinen ganz allmählig in zweiaxige überzugehen.

Es ist also wohl die Annahme berechtigt, dass die Substanz ursprünglich quadratisch war, wie es noch die Messungen bestätigen, und erst später eine Umwandlung erlitten. Die Doppelbrechung ist negativ.

Dr. F. Hermann: Ueber die Ergebnisse einer histologischen Untersuchung des Mäuse- und Salamanderhodens.

Die angewandte Methode bestand in Härtung mit Flemming's Chromosmiumessigsäure und nachträglicher combinirter Färbung mit Gentianaviolett und Safranin, durch welche Tinctionsmethode eine Violettfärbung des chromatischen Kernnetzes, eine Rothfärbung der Nucleolen erzielt wurde. Die Befunde sind folgende:

1) Der Kern der Spermatoblasten (Benda'sche Fusszelle) der Maus enthält in einem äusserst zarten Chromatingerüste eine eigenthümliche Nucleolenbildung. Dieselbe besteht aus einer farblosen Kugel, an deren beiden Polen je ein rothes Körperchen sitzt. Diese eigenthümlichen Kerne wurden im reifen Hoden während sämmtlicher Phasen der Secretion in gleicher Weise beobachtet und fanden sich ausserdem noch bei älteren Föten und noch nicht geschlechtsreifen Thieren. Es wird in diesem Umstand eine neue Bestätigung erblickt dafür, dass die genannten Zellen sich bei dem Process der Spermatogenese nicht activ betheiligen, sondern nur als Stützzellen betrachtet werden müssen.

2) Die in einer erst ganz kürzlich erschienenen Arbeit von Sanfelice gegebene Deutung der eigenthümlichen Nucleolenbildung als eine neue Form der Karyokinese, sowie die daraus gezogenen Schlüsse sind unrichtig.

3) In den Spermatiden des Salamanders findet sich neben dem Kern, im Protoplasma, ein eigenthümlicher Nebenkörper; derselbe besteht aus 3 Theilen, einer farblosen Kugel, einem violetten Ring und einem rothen Körperchen.

4) Das rothe Körperchen wandert in den Kern herein, und bildet sich, allmählich zu einem cylindrischen Körper auswachsend, zum Mittelstück des Spermatozoons um.

5) Die übrigen Bestandtheile des Nebenkörpers, dem rothen Körperchen auf seiner Wanderung folgend, bleiben ausserhalb des Kernes liegen. Die farblose Kugel geht sehr rasch zu Grunde, der violette Ring schlingt sich, in die Länge sich ausziehend, um den mittlerweile hervorgesprossenen Schwanzfaden und wird zum Spiralfaden desselben.

6) Der Vorläufer des Nebenkörpers findet sich als farblose Kugel im Zellleib der Spermatocyten, lange bevor dieselben ihrer Umbildung in Spermatozoen entgegengehen.

7) Diese farblose Kugel bleibt auch während der Theilungen der Spermatocyten in deren Protoplasma enthalten und tritt selbst zu dem Kerntheilungsvorgang in innige Beziehung. Im Stadium der Metakinese zerfällt nämlich die farblose Kugel in 2 Stücke, die, rasch auseinanderrückend, sich an den Spindelpolen der karyokinetischen Figur einstellen und in den folgenden Stadien der Kerntheilung die Rolle der von van Beneden und Boveri im *Ascarisei* beschriebenen Polkörperchen (Centrosomen) übernehmen.

Eine ausführlichere, von Abbildungen begleitete Mittheilung soll später erscheinen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Sitzungsberichte der Physikalisch-medicinischen Societät 1-48](#)