

C. A. Martius und H. Wichelhaus bestehende Commission ernannt, welche dieser Frage näher treten soll.

2) Der Schriftführer verliest zwei von den Vice-Präsidenten Herren R. Fittig und Lothar Meyer eingesandte, auf die Erhöhung der Mitglieder-Beiträge bezügliche Schreiben, in welchen die Verfasser unter Modification ihrer früheren Meinungsäusserungen über diesen Gegenstand der im Protocoll der letzten Vorstands-Sitzung mitgetheilten Ansicht des Herrn W. Lossen beitreten und dieselbe in Gemeinschaft mit letzterem in dem folgenden Vorschlage zur Geltung bringen:

„In Erwägung, dass eine strengere Sichtung der auf Kosten der Deutschen chemischen Gesellschaft zu veröffentlichenden Mittheilungen mehr im Interesse der Wissenschaft liegt, als eine Vermehrung der Mittheilungen, werden die Unterzeichneten gegen die beantragte Erhöhung der Beiträge stimmen und fordern gleichdenkende Mitglieder auf, das Nämliche zu thun.“

3) Um den vorstehenden Vorschlag frühzeitig zur Kenntniss der auswärtigen Mitglieder zu bringen, soll das Heft der Berichte, in welchem dieses Protocoll abgedruckt wird, bereits am 9. December versandt werden.

Der Schriftführer:  
Ferd. Tiemann.

Der Vorsitzende:  
A. W. Hofmann.

## Mittheilungen.

### 549. C. Binz und H. Schulz: Die chemische Ursache der Giftigkeit des Arsens.

(Eingegangen am 8. November.; verlesen in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

Es scheint, dass Liebig bisher der einzige Autor gewesen ist, welcher eine Theorie der Arsengiftwirkung aufgestellt hat. Sie findet sich in den ersten Auflagen seines Werkes<sup>1)</sup> über die Anwendung der Chemie auf Agricultur und Physiologie und lautet im Wesentlichen so: Die arsenige Säure und der Aetzsublimat haben im höchsten Grade die Fähigkeit, mit dem Eiweiss feste Verbindungen einzugehen. Bei innerer Aufnahme verliert dadurch das Eiweiss der lebenden Gewebe das Vermögen, die zu ihrer Existenz erforderlichen

<sup>1)</sup> In der Auflage von 1843 auf S. 463 ff.

Umsetzungen zu erleiden. Dadurch wird das Leben wichtiger Theile einfach vernichtet, und der Tod des gesammten Organismus tritt ein.

Liebig hat diese Ansicht später nicht mehr aufrecht gehalten. In einzelnen chemischen Handbüchern findet sie sich noch. Sie ist schon aus dem einen Grunde hinfällig, weil eine Lösung von arseniger Säure oder einem ihrer Salze die von Liebig anfangs unterstellte feste Verbindung (Albuminat) nicht bildet, während dieses unter anderem für den Sublimat unzweifelhaft ist. Ueberhaupt ist von der arsenigen Säure den Körperbestandtheilen gegenüber keine einzige Fällungswirkung bekannt, welche stärker wäre als die etwa durch Kohlensäure veranlasste.

Dieses Nichtvorhandensein eines Arsenalbuminates wird auch dadurch dargethan, dass man ein Thier, z. B. von der äusserst empfindlichen Conjunctiva des Auges aus, durch Einträufeln einer Arseniklösung vergiften kann, ohne dass die Einfuhrstelle des Giftes mehr als eine leichte Röthung zeigt. Im Inneren des Körpers dagegen machen sich die Verwüstungen auf das deutlichste geltend. Einen Mittelpunkt derselben bildet der Magen, auch in allen Fällen dann, wenn das Gift mit keiner Spur ihn direct berührt hat. Die anatomische Untersuchung zeigte uns, dass gerade die Gewebe im Körper, welche besonders befähigt sind, den Sauerstoff des Blutes aufzunehmen und zu verarbeiten (so namentlich das Drüsenprotoplasma), die Heerde der Zerstörung darstellen.

Die neutralen Salze der Arsensäure sind ebenso giftig wie die der arsenigen Säure, nach einigen Angaben sogar noch giftiger.

Die arsenige Säure kann leicht in Arsensäure umgewandelt werden, die Arsensäure geht noch leichter wieder in jene über. Dieser letztere Prozess wird von Eiweiss überhaupt, der erstere von lebendem Eiweiss des Thieres und der Pflanze vollzogen.

Der Nachweis wurde zuerst ausserhalb des Organismus mit einzelnen Theilen desselben geführt. Hühnereiweiss und Fibrin vom Warmblüter mit Arsensäure bei Körpertemperatur digerirt, reduciren dieselbe, das Gleiche thut frisches Gehirn. Das Gewebe der Bauchspeicheldrüse, der Leber, und das unzersetzte Protoplasma von Pflanzentheilen reduciren sowohl die Arsensäure als sie arsenige Säure zu ihr oxydiren.

Erhitzt man die den Arsenik zu Arsensäure oxydirenden Gewebe vorher in siedendem Wasser, so verlieren sie ihre Fähigkeit dazu. Blut, Hämoglobin und frisches Fett besitzen weder die eine noch die andere Einwirkung.

Am lebenden Thier liess sich die Doppelwirkung ebenfalls nachweisen. Die beiden Oxydationsstufen des Arsens werden durch die Drüsen des Darmkanals, welche auch bei Vergiftungen zu den am ersten und härtesten mitgenommenen Theilen gehören, in einander

übergeführt. Was dagegen während des Lebens von Arsenik nicht oder nur spät und secundär berührt wird, ist auch nicht im Stande, besonders die eine Reaction, das Oxydiren der arsenigen Säure, ins Werk zu setzen.

Die genauere Betrachtung aller gefundenen Einzelheiten unserer Versuche führt zu dem Schluss: Die von uns für den Thierkörper zuerst nachgewiesene Umwandlung beider Säuren in einander bedingt innerhalb der sie vollziehenden lebenden Eiweissmoleküle heftiges Hin- und Herschwingen von Sauerstoffatomen, wodurch die Gewebe bis zur völligen Zerstörung angeätzt werden.

Zwischen dem Arsen und dem Stickstoff besteht in dieser Beziehung eine genaue Parallele. Stickoxyd wirkt äusserst giftig; es wird durch Aufnahme von Sauerstoff in die heftig oxydirende Untersalpetersäure übergeführt. Sie zerstört die Gewebe, während sie unter Aufnahme von Wasser sich zum Theil wieder in Stickoxyd zurückverwandeln kann. Bei dem ganzen Vorgange ist der Stickstoff ohne directe Action. Er ist lediglich der inerte Träger und Vertheiler der gewaltsam eingreifenden activen Sauerstoffatome. Die nämliche Rolle spielt das Arsen da, wo es als Träger von activem Sauerstoff auftritt, d. h. jeden Augenblick aus arseniger Säure zu Arsensäure und wieder zu arseniger Säure wird.

Die zwischen Arsen und Stickstoff bestehenden Unterschiede sind nur graduell. Die Oxyde des Stickstoffs ätzen schon die Einfuhrstellen des Organismus an; die Oxyde des Arsens entfalten ihre Wirksamkeit erst innerhalb desselben, und nur bei längerer Einwirkung sind sie bekanntlich auch ausserhalb ätzend. Der active Sauerstoff der Stickstoffoxyde reisst sich augenblicklich los, der der Arsensäure bedarf dazu einiger Zeit; und das ist der Grund, weshalb letzterer erst innerhalb des Organismus seine zerstörenden Einflüsse vollzieht.

Dass solche Sauerstoffatome giftige Eigenschaften besitzen, geht aus den bekannten lebensfeindlichen Einwirkungen des Ozons hervor, wenn es nicht in äusserst verdünnter Menge in das Innere des Organismus gelangt. Ferner wurde es in neuerer Zeit von den chloresäuren Salzen erwiesen. Sie geben an gewisse Bestandtheile des Körpers ihre 3 Atome Sauerstoff ab, werden zu Chloriden, und wirken dabei ätzend und zerstörend auf die Zellen und das Blut.<sup>1)</sup>

Eine merkwürdige Uebereinstimmung in ihrem giftigen und chemischen Verhalten zeigt sich von diesem Standpunkte aus für die übrigen Glieder der Stickstoffgruppe. Man wusste schon, dass sie im Körper bis in feinere Einzelheiten hinein die nämlichen Giftwirkungen

<sup>1)</sup> Binz, Die Reduction des chloresäuren Kalis. Arch. f. exper. Path. u. Pharmak. Bd. 10, S. 153. — Marchand, Arch. f. pathol. Anat. Bd. 77, S. 455.

wie das Arsen, nur graduell verschieden, ausüben. Vom Antimon, Wismuth und Vanadium ist das leichte Uebergehen ihrer Oxydationsstufen in einander festgestellt. Es spricht keine der bekannten That-sachen gegen die Annahme einer gleichen Transformation, wie wir sie für die arsenige Säure im Körper nachgewiesen haben. Der Phosphor ferner geht, in Fett gelöst, als solcher in die Blutbahn und in die Gewebe über. Wie er ausserhalb des Körpers an der Luft ozonerzeugend wirkt, so auch innerhalb. Hier aber entsteht dadurch heftiger Zerfall des lebenden Eiweissmoleküles, der sich, genau so wie bei Aufnahme von Arsenik in geeigneten mittleren Gaben, durch bedeutende Vermehrung des Harnstoffs, durch Verschwinden des Glykogens, durch Entarten wichtiger Zellgruppen u. s. w. äussert. Alles, was Phosphor und Arsenik und, soweit untersucht, die Oxydationsstufen der übrigen Glieder der Stickstoffgruppe im Körper anrichten und — bei vorsichtiger Darreichung — zum Vorthail leisten, findet durch die örtlich begrenzte Erregung des Sauerstoffs seine Erklärung.

Die Einzelheiten der Versuche und Schlüsse sind im „Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie“ (Leipzig, Juliheft 1879) Bd. XI, S. 200—230 niedergelegt.

Bonn, im October 1879.

#### 550. Victor Meyer: Antwort auf Hrn. F. Seelheim's Kritik meiner Versuche über das Chlor.

(Eingegangen am 18. November; verlesen in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

Gestützt auf die bekannten Versuche von Troost und Haute-feuille <sup>1)</sup> über das Verhalten des Platins zu glühendem Chlor, sowie auf eigene Beobachtungen über denselben Gegenstand, giebt Hr. F. Seelheim <sup>2)</sup> eine Kritik der Versuche von C. Meyer und mir über die Dichte des Chlors bei Glühhitze, indem er annimmt, dass in unseren Versuchen das aus dem angewandten Platinchlorür stammende Platin mit verdampft sei, und dass sich daher eine Mischung von 2 Vol. Chlorgas und 1 Vol. Platingas in unserem Apparate befunden habe. Dieser Einwand ist völlig unzutreffend. In unseren Versuchen wurde das Chlor in Form von Platinchlorür, das in längliche Eimerchen gepfercht war, in den Apparat gebracht. Nach Beendigung des Versuches fand sich stets in den Eimerchen ein Stab von fest zusammenhängendem Platinschwamm, welcher genau die Form des Innenraums des Eimerchens besass, und der sich häufig

<sup>1)</sup> Diese Berichte X, 1172.

<sup>2)</sup> Ebendasselbst XII, 2067.