

0.2622 g des bei 100<sup>0</sup> getrockneten Salzes lieferten 0.0976 g Gold.  
 0.1116 g des bei 100<sup>0</sup> getrockneten Salzes erforderten nach dem Glühen  
 mit Natriumcarbonat 8.43 cem  $\frac{1}{10}$  Normal-Silberlösung und lieferten  
 0.1197 g Chlorsilber.

	Gefunden	Berechnet für $C_{11}H_{14}N_2O$ ; $H Au Cl_4$
Au	37.22	37.11 pCt.
Cl	26.81 26.53	26.81 »

Den vorstehenden analytischen Daten zufolge kommt dem Cytisin die Formel  $C_{11}H_{14}N_2O$  zu. Dieselbe Formel wird dem Ulexin, dem Alkalöide, welches Gerrard<sup>1)</sup> aus den Samen von *Ulex europaeus* isolirte, zuertheilt. Ob Cytisin und Ulexin identisch sind, wie Kobert<sup>2)</sup> auf Grund der ähnlichen physiologischen Wirkung vermuthet, oder ob die beiden Basen — die Richtigkeit der Gerrard'schen Formel des Ulexins vorausgesetzt — isomer sind, bedarf noch weiterer Prüfung.

Ich bin mit der Untersuchung des Cytisins sowie der Bestandtheile der unreifen Früchte von *Cytisus Laburnum* und der Samen von *Cytisus capitatus* und *Ulex europaeus* beschäftigt und hoffe, die Resultate dieser Untersuchungen in kurzer Zeit mittheilen zu können.

Marburg. Pharm. chem. Institut.

### 530. O. Loew: Giftwirkung des Diamids.

(Eingegangen am 5. November; mitgetheilt in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

Das von Th. Curtius<sup>3)</sup> entdeckte Diamid oder Hydrazin ist ein heftiges Gift für Organismen der verschiedensten Art.

#### 1. Versuche mit Keimlingen.

Es wurde eine Nährlösung hergestellt, welche pro Liter enthielt:

Magnesiumsulfat . . . . .	0.2 g
Diamidsulfat <sup>4)</sup> . . . . .	0.2 »
Monokaliumphosphat . . . . .	0.5 »
Chlorcalcium . . . . .	0.1 »
Ferrosulfat . . . . .	Spur.

<sup>1)</sup> Pharm. Journ. and Trans. 1886 [3], XIII, 101.

<sup>2)</sup> Deutsche Medic. Wochenschr. 1890, 406.

<sup>3)</sup> Ich bin Hrn. Prof. Curtius für die mir übersandten Diamidsalze zu grossem Danke verpflichtet.

<sup>4)</sup> Die saure Reaction dieses Salzes wurde mit kohlensaurem Natron abgestumpft.

Die Controlmischung enthielt die dem Diamidsulfat äquivalente Menge Ammoniumsulfat.

In diese Lösungen wurden 3—3 $\frac{1}{2}$  cm lange Helianthuskeimlinge eingesetzt. Nach 4 Tagen liess sich bereits der Tod der Wurzeln in der Diamidlösung constatiren. Sie hatten den Turgor gänzlich eingebüsst, und die Epidermis, besonders aber die Spitzen der Wurzelhaare waren braun geworden von Oxydationsproducten des Gerbstoffes. — Die Wurzeln der Controlpflänzchen hatten schon die doppelte Länge erreicht, waren straff und zeigten keinerlei Färbung. Hier während der folgenden Tage normale Entwicklung, dort jede Lebensregung vernichtet.

In ebenso zusammengesetzte Lösungen wurden ferner je 4 Stück 4 $\frac{1}{2}$ —5 cm lange Gerstenkeimlinge gesetzt. Bereits nach 2 Tagen waren die Wurzeln in der Controlmischung doppelt so lang geworden als in der Diamidlösung, wo alles Wachstum sistirt erschien. Stengel mit Blatt war dort schon 2 $\frac{1}{2}$ —3 cm länger als hier, wo die Blätter anfangen gelb zu werden. Nach weiteren 3 Tagen zeigten die Pflänzchen in der Controlmischung bereits das zweite Blatt in rascher Entwicklung, und nochmals nach 3 Tagen hatten die Stengel mit erstem Blatt bereits eine Höhe von 26—27.5 cm, also die fünffache Höhe der abgestorbenen Diamidpflänzchen.

## 2. Versuche mit Algen.

Neutralisirt man schwefelsaures Diamid genau mit Soda und verdünnt mit Quellwasser auf 0.5 pro Mille, so sterben darin kleine Spirogyraarten bereits nach 12—15 Stunden, wie die Contraction des Protoplasmas klar erkennen lässt. Eine Granulationserscheinung, wie sie Ammoniaksalze in dieser Verdünnung hervorrufen, lässt sich vor dem Absterben der Zellen hier nicht beobachten. Auch Diatomeen erwiesen sich nach 12 Stunden Aufenthalt in jener Lösung abgestorben.

Wurden grössere Spirogyraarten (z. B. *Sp. nitida*) in eine 0.1 promillige Diamidsulfatlösung gebracht, so erwiesen sich nach 24 Stunden die meisten, nach 48 Stunden alle Zellen als abgestorben. Cytoplasma und Chlorophyllband waren contrahirt, der Turgor verschwunden. Diatomeen zeigten hier nach 24 Stunden nur noch hier und da Bewegung, die meisten blieben regungslos. In einer ebenso verdünnten Lösung von schwefelsaurem Ammoniak leben genannte Algen viele Tage lang fort.

Selbst wenn das Diamidsulfat in einer Verdünnung von 1:20000 angewandt wird, sterben die Algen nach 2—3 Tagen ab.

## 3. Versuche mit Spalt- und Schimmelpilzen.

Eine Lösung von 1 pCt. weinsauren Kali-Natrons mit 0.5 pCt. Dikaliumphosphat und Spuren von Magnesium- und Calciumsulfat

wurde in 2 gleiche Theile getheilt, zur einen Hälfte 0.1 pCt. schwefelsauren Diamids, zur andern aber die äquivalente Menge schwefelsauren Ammoniaks gesetzt. Nach acht Tagen war in dieser Lösung eine reichliche Spaltpilzvegetation vorhanden, welche sich schon durch starke Trübung makroskopisch kenntlich machte. Jene Lösung aber war völlig klar und frei von Bacterien und blieb trotz wiederholter Infection mit Spaltpilzen und Schimmelsporen völlig steril. Diese Erscheinung wurde auch nicht geändert, als die Nährlösung genau neutralisirt oder schwach alkalisch gemacht wurde.

Ebenso blieb in einer Nährlösung mit 1 pCt. Methylalkohol nach Zusatz von 0.02 pCt. neutralisirten Diamidsulfats jede Bacterienbildung aus, während der Controlversuch bald zahlreiche Bacterien ergab.

Selbst Nährlösungen mit Pepton (0.5 pCt.) blieben vollständig steril, als sie einen Zusatz von 0.1 pCt. schwefelsauren Diamids erhielten und aus fauler Eiweisslösung inficirt wurden; sie waren nach vier Wochen ebenso klar und unzersetzt wie am ersten Tage, während die Controllösung ohne Diamid schon nach zweitägigem Stehen stinkende Fäulniss aufwies<sup>1)</sup>.

#### 4. Versuche mit Sprosspilzen.

Eine Lösung von 1 pCt. schwefelsauren Diamids wurde mit Soda genau neutralisirt, in 20 ccm dieser Lösung eine hanfkorngrösse Masse Presshefe suspendirt und unter öfterem Durchschütteln 2 Tage lang bei 16—18° stehen gelassen. Die Hefe wurde hierauf in eine Lösung von 10 pCt. Glucose mit 0.5 pCt. Pepton und 0.2 pCt. Monokaliumphosphat gebracht: es trat keine Spur von Gährung ein. Im Controlversuch mit schwefelsaurem Ammoniak war die volle Energie der Gährkraft erhalten geblieben.

Wurde jene Diamidlösung aufs 10fache verdünnt, so war nach 2 Tagen noch schwache Gährkraft zu bemerken.

#### 5. Versuche mit niederen Wasserthieren.

Eine Lösung von schwefelsaurem Diamid wurde mit Soda genau neutralisirt und mit Quellwasser auf 0.5 pro Mille verdünnt. In dieser Lösung waren nach 12 Stunden todt: Infusorien, Crustaceen (Ostracoden, Copepoden, Asseln), Insectenlarven und junge Schnecken. Nur die durch grosse Lebensfähigkeit ausgezeichneten Würmer (Nematoden, Egel) starben erst nach 3 Tagen. Im Controlversuch mit schwefelsaurem Ammoniak blieben jene Thiere lebendig.

<sup>1)</sup> Nach gütiger Mittheilung meines hochverehrten Freundes Hrn. Stabsarzt Dr. H. Buchner genügt ein Zusatz von 1 pro Mille schwefelsauren Diamids, um alle Entwicklung von Choleravibrionen in schwach alkalischem Peptonbouillon zu verhindern.

## 6. Versuche mit Säugethieren.

Diese Versuche wurden von Hrn. Stabsarzt Dr. Hans Buchner ausgeführt, welcher mir darüber gütigst Folgendes mittheilt:

Ein Meerschweinchen, 330 g schwer, erhielt eine subcutane Injection von 0.1 g mit Soda neutralisirten Diamidsulfats 1 Uhr 30 Min. Um 2 Uhr Unruhe; 2 Uhr 12 Min. anscheinend Schwindel, das Thier fällt vom Stuhl, starker Opisthotonus, klonische Krämpfe der gesammten willkürlichen Muskulatur, dann starkes Zittern; 2 Uhr 15 Min., das Thier richtet sich auf, versucht fortzulaufen, fällt jedoch wieder um; 2 Uhr 20 Min. klonische Krämpfe; 2 Uhr 22 Min. Parese der hinteren Extremitäten, starkes Zittern am ganzen Körper; 2 Uhr 27 Min. Opisthotonus mit Contractionen, Parese der vorderen Extremitäten; 2 Uhr 30 Min. heftige klonische Krämpfe aller willkürlichen Muskeln, die fast ununterbrochen bis 2 Uhr 45 Min. anhalten; 2 Uhr 50 Min. Brechbewegungen; 3 Uhr 10 Min. heftiges Knirschen mit den Zähnen, klonische Krämpfe, welche mit kurzen Unterbrechungen andauern bis zum Tod 3 Uhr 45 Min.

Ein Kaninchen, 2350 g schwer, erhielt 0.5 g schwefelsauren Diamids (mit Soda neutralisirt) injicirt 8 Uhr 40 Min. Um 9 Uhr 30 Min. Zittern, Angstgefühl, beschleunigte Athmung; 9 Uhr 40 Min. das Thier sinkt um, klonische Krämpfe in allen Gliedern; 9 Uhr 50 Min. Lähmung der vorderen Beine, Stöhnen, starke Nickbewegungen des Kopfes; 9 Uhr 55 Min. Klageöne, Brechbewegungen; 10 Uhr 5 Min. fast vollständige Lähmung aller willkürlichen Muskeln mit Ausnahme der hinteren Extremitäten; 10 Uhr 10 Min. Tod.

Das Diamid ist somit wie das Hydroxylamin für die verschiedenartigsten Organismen ein starkes Gift, es ist ein Gift allgemeinen Charakters. Beide Stoffe zeichnen sich in chemischer Hinsicht durch ihre energische Wirkung auf Aldehyde und Ketone aus <sup>1)</sup>.

Der Rückschluss auf den Grund der physiologischen Wirkungen liegt nahe für denjenigen, welcher die Lebereigenschaften des Protoplasmas in natürlichen Ursachen sucht.

Pflanzenphysiologisches Institut zu München.

<sup>1)</sup> Dass die Giftwirkung des Hydroxylamins nicht in einer Umwandlung desselben in salpetrige Säure beruhen kann, habe ich ausführlicher dargethan in den Berichten der »Gesellschaft für Morphologie und Physiologie« in München, 1889, S. 126.