

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Bern  
**Band:** - (1888)  
**Heft:** 1195-1214

**Artikel:** Vergiftung durch die Speiselorchel in Folge von Ptomainbildung  
**Autor:** Jonquière, G. / Studer, B. / Demme, R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-319020>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Vergiftung durch die Speiselorchel

in Folge von

## Ptomainbildung.

---

(Vorgetragen in der Sitzung vom 5. Mai 1888.)

---

G. Jonquière.

### I. Kranken - Geschichte.

(Persönlicher Bericht des Opfers.)

Ich hatte innerhalb der Monate November und Dezember 1887 dreimal nach Genuss desselben Schwammes mehr oder weniger starke Vergiftungs-Erscheinungen. Dieselben waren jedesmal im Wesentlichen dieselben, doch erst beim dritten Mal so prägnant aufgetreten, dass sie den Verdacht auf diese Schwämme genügend stark befestigten.

Das Corpus delicti war unter dem Namen «Morcheln» in einem hiesigen Kaufladen in getrocknetem Zustande gekauft worden. Die Schwämme wurden alle drei Male in einer Fleischdunke gekocht, nachdem sie vorher von der Köchin drei- bis sechsmal in sehr heissem Wasser ausgewaschen worden waren. Es wurden nach Aussage der Magd jedesmal nur vier oder fünf Stücke verwendet. Ich fand den Geschmack fade und hatte das Gefühl, ich beisse auf feinen Sand, ohne aber Sandkörner wahrzunehmen. Die übrigen Familienglieder assen nicht davon.

Das ungekochte Object wurde von mir erst nach der dritten Intoxication untersucht. Es stellte sich dabei heraus, dass es nicht die hier zu Lande gewöhnlich gegessene Spitzmorchel, sondern wahrscheinlich die Lorchel (*Helvella esculenta*) war, die jedoch einen moderigen, sehr unangenehmen Geruch verbreitete. Es fehlten an dem gekauften halben Kilo nur 50 Gramm.

Die Vergiftungs-Symptome begannen das erste Mal 8 Stunden, das zweite und dritte Mal 5 — 6 Stunden nach dem Genuss deutlich zu werden. Einfache Bauchschmerzen waren die erste Erscheinung. Jedesmal folgte denselben ein geringer Stuhlgang und nachher herrschte vollständiger Tenesmus, der selbst von zwei Esslöffeln Ricinus nicht unterbrochen wurde. Nach etwa einer halben Stunde trat jedesmal Uebelkeit ein, dem bei der ersten und dritten Vergiftung heftiges Erbrechen folgte. Das zweite Mal, wo ich die Schwämme beim Abendessen in einer sauren Sauce verzehrt hatte, blieb das Erbrechen aus und waren die Erscheinungen überhaupt schwächer und kürzer. Bei der dritten Vergiftung trank ich eine Stunde nach Beginn der Symptome zwei Tassen Milch, worauf hin noch fünf heftige Brechanfälle folgten. Dieses letztere Mal waren auch die Bauchschmerzen von ausserordentlicher Vehemenz. Dieselben localisirten sich stets hauptsächlich in der Gegend des Querdarms. Sie waren von einem rein physischen Angstgefühl und Beklemmung begleitet. Der Puls war nie über 80—96 Schläge beschleunigt. Die Pupillen reagierten leicht und ihre Weite schien normal zu sein. Die Untersuchung des Blutes auf Hämoglobin wurde unter den erschwerenden Umständen von mir unterlassen, und der Urin, der übrigens durch Genuss vielen Kamillenthees verdünnt war, zeigte nichts Auffallendes. Spastische Erscheinungen oder vermehrte Thränenabsonderung waren nicht bemerkbar geworden.

Das Nachspiel wies nur eine bemerkenswerthe Erscheinung auf. Der geformte und etwas träge Stuhl war nämlich in den zwei ersten Tagen fast weiss, gelblich weiss, dann einige Tage lang hellgelb und bekam erst nach acht Tagen seine normale Farbe. Ich erholte mich jedesmal von der Vergiftung sehr rasch. Einige Stunden später konnte ich meine ärztliche Thätigkeit wieder voll aufnehmen. Nur der Appetit blieb während mehreren Tagen geschwächt und es scheint mir, der Magen und Darm seien seither für Manches empfindlicher und weniger verdauungsfähig.

---

## **II. Botanischer Theil.**

Von den durch Herrn Dr. Jonquiére zur botanischen Untersuchung übergebenen Pilzen wurde ein Theil in kaltem Wasser aufgeweicht und auf Fliesspapier leicht abgetrocknet. Jetzt konnte man deutlich Hut und Strunk unterscheiden. Die Hüte bildeten schwarze oder schwarzbraune Köpfchen von unregelmässig eckiger Form, an denen sich mehrere unregelmässig zurückgeschlagene Lappen wahrnehmen lassen. Die Oberfläche ist wellig grubig, tief gefurcht.

Die Aussenseite des Stieles ist der ganzen Länge nach mit gedrängten, sich wurmförmig verschlingenden, öfters verästelten Rippen bedeckt, die bei den aufgeweichten Exemplaren ocher- bis rhabarbergelbe Farbe besitzen.

Das Innere des Strunkes ist zum Theil hohl, zum Theil mit lockerem Zellgewebe ausgefüllt. Die Sporen sind elliptisch bis eiförmig.

Die unregelmässige, wellig gelappte Form des Hutes musste auf den ersten Blick als eine *Helvella* erkannt werden, aber welche species?

Leider sind die drei gegenwärtig im Erscheinen begriffenen, grossen systematischen Pilzwerke von Winter,<sup>1)</sup> Schröter<sup>2)</sup> und Saccardo<sup>3)</sup> alle noch nicht bis zu der Gattung *Helvella* herausgekommen und konnten desshalb nicht benutzt werden. Man musste bei ältern Autoren Rath suchen. Es waren diess Krombholz,<sup>4)</sup> Lenz<sup>5)</sup> und Wünsche,<sup>6)</sup> alles Werke, die, wenn auch nicht neuesten Datums, doch immer noch ihren grossen Werth besitzen, und die um der Zuverlässigkeit ihrer Angaben willen noch heute von den Mykologen hoch geschätzt und gern benutzt werden.

---

<sup>1)</sup> Dr. G. Winter, Pilze (Rabenhorst's Kryptogamenflora). Leipzig 1884—88.

<sup>2)</sup> Dr. J. Schröter, Pilze (Kryptogamenflora von Schlesien). Breslau 1885—88.

<sup>3)</sup> Saccardo, Sylloge fungorum. Padua 1887.

<sup>4)</sup> Krombholz, Die essbaren, schädlichen und verdächtigen Schwämme. Prag 1831.

<sup>5)</sup> Dr. H. Lenz, Schwämme ed. V. Gotha 1874.

<sup>6)</sup> Dr. O. Wünsche, Die Pilze. Leipzig 1877.



Nach denselben konnten zwei Arten in Frage kommen, deren Unterscheidung durchgeführt werden musste, nämlich *Helvella esculenta* Pers. und *Helvella suspecta* Krombh.

Vergleichen wir die Diagnosen der beiden Arten nach *Krombholz* und *Lenz*, so ergibt sich als Hauptunterschied die Beschaffenheit des Strunks. Nach *Lenz* ist derselbe bei *Helvella esculenta* unregelmässig höckerig, flach grubig, bildet aber keine schmalen Rippen.

Die neueste Ausgabe von *Lenz*, bearbeitet von *Dr. O. Wünsche* (ed. VI. Gotha 1879) bringt *Helvella suspecta* nicht mehr ohne einen Grund dafür anzugeben. Die Beschreibung von *Helvella esculenta* ist aber wörtlich gleich geblieben wie in der fünften Auflage.

Ueber *Helvella suspecta* sagt *Krombholz*: Die äusserst gedrängten, geschlängelten und vielfach verästelten Rippen ertheilen dieser Art ein ganz eigenartiges krauses Aussehen.

Nach *Wünsche* ist bei *Helvella esculenta* der Stiel weisslich oder blassröthlich, ungleich dick, zusammengedrückt oder kantig. *Helvella suspecta* der Stiel schmutzig, fleischfarbig, seltener düster violett oder fast blauschwarz, etwas flach gedrückt, grubig gefurcht.

Die Abbildungen der *Flora danica* geben keinen weiteren Anhaltspunkt, indem dort bloss *Helvella esculenta* aufgeführt ist und zwar mit ganz glattem Stiel. Nach den Angaben von *Lenz* und *Krombholz* (die Diagnosen von *Wünsche* liefern für getrocknetes und wieder aufgeweichtes Material keine sichern Anhaltspunkte) musste dieser Pilz als *Helvella suspecta* *Krombholz* bestimmt werden.

Herr Prof. Demme hatte die Güte, die Ausführung der physiologischen Experimente zu übernehmen und wird die erzielten Resultate mittheilen. Ich gestatte mir nur vorläufig anzuzeigen, dass die untersuchten Pilze entschieden giftige Wirkung hatten.

Um die Frage zu prüfen, ob die von Hrn. Dr. Jonquiére beobachtete schädliche Wirkung vielleicht der von *Böhm* und *Kütz*<sup>7)</sup> aus *Helvella esculenta* isolirten Helvellasäure zuzuschreiben seien, erkundigte ich mich in Berlin über den Zeitpunkt der Einsammlung des betreffenden Pilzes und erfuhr, dass die letzte Ernte aus dem Monat Mai 1887 herrühre.

---

<sup>7)</sup> Böhm & Kütz, Archiv für experiment. Pathologie und Pharmakologie, vol. 19, pag. 403.

Da nach Prof. *Ponfick*<sup>8)</sup> in Breslau getrocknete Lorcheln ihre deletären Eigenschaften nach vier Monaten verlieren, so schien die Helvellasäure in diesem speciellen Fall vom Monat Dezember nicht mehr in Frage zu kommen.

Mein Bestreben gieng nun dahin, authentisches Vergleichungsmaterial zu beschaffen. Da in der Umgegend von Bern *Helvella esculenta* noch gar nicht gefunden worden und ein in letzter Zeit in Gesellschaft von Hrn. Dr. Fischer unternommener Ausflug in die Wälder bei Biel auch resultatlos geblieben, so musste ich mich mit trockenem Material begnügen. Schon im Januar war ich so glücklich von dem nämlichen Lieferanten in Berlin eine Probesendung unzweifelhaft ächter Speiselorchel zu erhalten.

Botanisch war zwischen dieser Mustersendung und den wegen ihrer Schädlichkeit hier confiscirten Lorcheln durchaus kein Unterschied zu finden. Der Hut ist genau der nämliche wie bei der ersten Probe und der Stiel nicht unregelmässig höckerig, flach grubig, sondern deutlich gerippt. Das physiologische Experiment wurde analog dem ersten Versuch ausgeführt und es zeigte sich, dass der Pilz nicht giftig war.

Hier haben wir den Conflict! Zwei Pilze ohne botanischen Unterschied, von denen der eine giftig, der andere total unschuldig ist.

Daraus geht hervor, dass der Unterschied zwischen dem flach grubigen und dem gerippten Strunk doch nicht so massgebend sein kann, wie nach den oben citirten Autoren angenommen werden müsste.

Da, wie bereits erwähnt, die neueren Pilzwerke hierüber nicht Aufschluss geben, so suchte ich auf dem Wege der Correspondenz mir Gewissheit zu verschaffen, und ich benutze gerne die Gelegenheit den geehrten Herren meinen Dank auszusprechen für die Bereitwilligkeit, mit welcher sie meine Anfragen beantwortet haben.

Ein erfahrener Pilzkenner, Hr. *Th. Voigt-Meyer* in Frankfurt a/M., schreibt mir:

*«Helvella esculenta und Helvella suspecta sind ein und dasselbe Product. Esculenta ist auf trockenem Boden gewachsen, suspecta auf feuchtem Boden. Das Characteristische an Helvella suspecta ist die eigenthümliche Feuchtigkeit in allen Theilen, so dass sie beim Zerdrücken einen weichen Brei bilden, während Helvella esculenta sich beim Zer-*

---

<sup>8)</sup> Prof. Ponfick, Ueber die Gemeingefährlichkeit der essbaren Morchel. Deutsche med. Zeitung No. 30.

*drücken in der Hand verkrümmelt wie ein altes Brödchen. Wenn es nun richtig ist, dass suspecta stets feuchter als esculenta ist, so ist es erklärlich, dass suspecta leichter schimmelt und zwar, wie es oft geschieht, durch Aufbewahren vor dem Trocknen».*

Herr Dr. Rehm in Regensburg, welcher seit dem Tode Winters die Fortsetzung des grossen Winter'schen Pilzwerkes übernommen hat, war so gütig, mir auf meine diesbezügliche Anfrage folgendes zu antworten:

*«Anlangend die Helvella suspecta Lenz und Krombholz, so existirt eine solche nach allgemeiner Anschauung nicht und Niemand hat sie seitdem beobachtet. Dagegen hat Helvella esculenta nicht immer bloss oberflächlich grubigen Fruchtkörper, vielmehr wechselt derselbe nach Standort, Feuchtigkeit und Licht. Diess tritt beim Trocknen um so deutlicher hervor. Gibt es nun keinen Unterschied zwischen esculenta und suspecta in systematischer Beziehung, so ist eben derselbe aufgestellt in pathologischer Richtung. Nachdem Vergiftungsfälle durch Lorcheln vorgekommen, suchte man nach Unterschieden zwischen schädlichen und unschädlichen und erachtete Lenz die von Ihnen geschilderte Form als solche».*

Mittlerweile hatte die hiesige Sanitäts-Commission die Berliner Polizeibehörde officiell von dem Fall in Kenntniss gesetzt und in Folge traf im Februar ein sehr ausführliches Gutachten von Hrn. Dr. C. Bischoff in Berlin ein, welches ich der Kürze der Zeit halber nur auszugsweise mittheile. Hr. Dr. Bischoff sagt:

*«Die genannte Pilzart, Helvella suspecta, ist nach Ansicht der heutigen Pilzkenner nichts weiter als ein altes faules Exemplar der Helvella esculenta Pers. und keine eigenthümliche Art. Dasselbe ist im Wesentlichen schon 1862 von Phoebus in Rosenthals Synopsis plantar. diaphoricar. gesagt.*

*Wünsche führt in seinem Werke, Die Pilze, 1877, die Helvella suspecta Krombholz noch an. Die Diagnose derselben stützt sich lediglich auf das Vorhandensein eines dunkel bis schwarz gefärbten Stieles, während die guten Helvella-Arten weisse Stiele haben.<sup>9)</sup> Beim Altern und Faulen werden jedoch auch die Stiele der essbaren Helvella-Arten dunkel. Ich bemerke, dass nach Krombholz die verdächtige Helvella suspecta noch nicht wieder gefunden ist.*

---

<sup>9)</sup> Wünsche, Die Pilze. Leipzig 1877, pag. 254.

Helvella esculenta: Stiel weisslich oder blassröthlich.

Helvella suspecta: Stiel schmutzig, fleischfarbig, seltener düsterviolett oder fast blauschwarz. (Ref.)

Giftig ist unter Umständen jedoch auch die ächte Speisemorchel, *Morchella esculenta*, wie im vorigen oder vorvorigen Jahr Prof. Ponfick<sup>10)</sup> in Breslau durch Thierversuche festgestellt hat.

Das leichtlösliche Gift der Pilze wird durch die übliche Behandlung derselben mit Wasser erfahrungsgemäss entfernt. Die getrockneten Pilze sind übrigens in der Regel weniger giftig als die frischen Pilze.

Was nun die vorliegenden Morcheln anbelangt, so ist nach Untersuchung derselben in einem Quantum von  $\frac{1}{4}$  ℔ getrockneter Morcheln — mindestens 1 ℔ frischer Morcheln entsprechend — irgend ein Individuum, das auch nur der unbekannten *Helvella suspecta* ähnlich sehe, nicht aufzufinden. Dagegen konstatiere ich,

1. dass kein Exemplar von *Morchella*, vielmehr nur *Helvella*-Arten vorliegen,
2. dass ein Gemisch von *Helvella esculenta*, *H. Gigas*, *H. Infula*, sämmtlich essbar, vorliegt,
3. dass unter denselben einzelne sichtlich faule und beim Einsammeln schmierig gewesene Exemplare vorhanden sind, welche als verdächtig gelten müssen. Dieselben sind in trockenem Zustand, zum Theil durch die eigenthümliche Art des Eintrocknens mit kleinrunzeliger Oberfläche kenntlich. In den aufgekochten Exemplaren sind dieselben beim Auslesen nicht schwierig zu entdecken und dürften beim Auslesen der aufgekochten Waare jeder Hausfrau, die gesunde Pilze kennt, auffallen. In frischem, d. h. ungetrocknetem Zustand haben faule Morcheln einen äusserst unangenehmen Geruch. Ich halte es daher für unmöglich, dass derartige Waare hier auf die Märkte kommt und gekauft werden kann. In trockenem Zustand verliert sich der Geruch (Trimethylamin). Es können daher faule Pilze beim Sammeln im Grossen mit unterlaufen und mit getrocknet werden. Wenn sie übrigens gehörig gewässert und aufgekocht sind, bezweifle ich deren Schädlichkeit.

---

<sup>10)</sup> Die Arbeit von Ponfick bezieht sich auf *Helvella*, nicht *Morchella* (P. Magnus, Verhandl. des botan. Vereins der Provinz Brandenburg XXV). Wozu diese ewige Verwechslung! *Morchella* kann nur im Stadium eintretender Fäulniss giftig werden wie jeder andere Pilz auch. Frische Morcheln (*Morchella esculenta* und *conica*) sind sowohl gekocht als roh total unschuldig. Zur Illustration dieses Satzes habe ich heute Morgen um 8 $\frac{1}{2}$  Uhr 40 grmm. frische Morcheln (*Morch. escul.*) roh verzehrt ohne sie zu waschen und habe seit den 12 Stunden keine Spur von Vergiftungserscheinungen wahrnehmen können. (Ref.)

*Ausser einigen Mittheilungen von giftigen Wirkungen der Morcheln, welche im Jahre 1886 oder 1887, gelegentlich der Mittheilungen von Prof. Ponfick in Breslau, durch die Berliner Zeitungen giengen, die ich in der Vossischen Zeitung gelesen, sind mir schädliche Wirkungen der Morcheln nicht bekannt geworden».*

Vergleichen wir die Resultate der botanischen Untersuchung mit den physiologischen Experimenten einerseits und mit den übereinstimmenden brieflichen Gutachten, die ich Ihnen vorzulegen die Ehre hatte, anderseits, so geht daraus hervor, dass die Angaben von *Kromholz*, *Lenz* und *Wünsche* über *Helvella suspecta* und *esculenta* der Berichtigung bedürfen, insofern als

1. *Helvella suspecta* nicht mehr als Species zu betrachten ist und
2. *Helvella esculenta* sowohl mit flachgrubig höckerigem, als längsrundlich geripptem Stiel vorkommt.

Selbstverständlich kann eine auf obgenannte unrichtige Angaben gestützte Bestimmung nicht aufrecht erhalten werden und wir können uns der Ueberzeugung nicht entziehen, dass der in Frage stehende Pilz *Helvella esculenta* ist.

Wie es nun kommt, dass dieser essbare und besonders in trockenem Zustande ganz unschuldige Pilz dennoch giftige Wirkungen hervorrufen konnte, darüber werden Ihnen die Herren Prof. Demme und Dr. Berlinerblau Mittheilungen machen.

---

**R. Demme.**

---

### **III. Pharmakologisch - toxikologischer Theil.**

---

#### **Pharmakologisch-toxikologische Untersuchung**

der dem pharmakologischen Institut in Bern von Herrn Apotheker *Studer* und Herrn Dr. *Berlinerblau* übergebenen, mit den Vergiftungserscheinungen bei Herrn Dr. *Jonquière* in Beziehung stehenden Präparate von *Helvella esculenta*.

---

Am 23. Dezember 1887 überlieferte Herr Apotheker *Studer* dem pharmakologischen Institut

1. ein Decoct der betreffenden Pilze (von dem Reste der von Hrn. Dr. *Jonquière* bezogenen Sendung stammend), in der Concentration von  $\frac{50}{250}$  (50,0 gr. der getrockneten Exemplare von *Helvella esculenta* mit 500,0 gr. Wasser ausgekocht, eingedampft und unter Zusatz von Glycerin auf 250,0 ergänzt),
2. den scharf getrockneten und pulverisirten Decoctrückstand.

Das Decoct hatte eine intensiv dunkelbraune Farbe, einen bitteren widerlichen Geschmack und alkalische Reaction. Dasselbe wurde bei der mikroskopischen Prüfung und der Ueberimpfung auf Fleisch-infuspepton-Gelatine und Agar frei von bacteriellen Elementen gefunden.

Der scharf getrocknete, fein pulverisirte Decoctrückstand war von silbergrauer Farbe und hatte einen widerlich faden Geruch.



## Versuche mit dem unter No. 1 erwähnten Decoct.

Die zunächst hiermit bei Kalt- und Warmblütern angestellten allgemeinen Orientierungsversuche wiesen die intensive Giftigkeit des Präparates in verhältnissmässig kleinen Gaben und zwar den Eintritt des Todes unter Stillstand des Herzens in Diastole nach.

Es wurden hierauf methodische Untersuchungen bezüglich der Einwirkung des Präparates auf die verschiedenen Organsysteme des Kalt- und Warmblüters vorgenommen und dabei die zur toxischen Wirkung nöthige Grösse der Gabe, sowie die Zeitdauer ihrer Wirkung besonders berücksichtigt. Diese Versuche lassen sich als solche langsamer und schneller Vergiftung bezeichnen.

### 1. Versuche beim Kaltblüter.

Die Einverleibung des Präparates fand in der Form von Einspritzungen in den Rückenlymphsack der Frösche statt.

#### Langsame Vergiftung:

Einer kräftigen Esculenta werden am 23. Dezember 1887 um 4 Uhr 15, 20 und 25 Min. je 0,1 des Decoctes injicirt.

4 Uhr 30 Min., nach einer Gesamtabgabe von 0,3, Auftreten kleinster fibrillärer, auf sämmtliche Skelettmuskeln ausgedehnter Zuckungen, der Guanidinwirkung ähnlich. Schaumsecretion auf der gesamten Körperoberfläche.

4 Uhr 35 Min. 0,1 des Decoctes nachgespritzt. Fortwährendes Muskelflimmern neben den fibrillären Muskelcontractionen. Reflexerregbarkeit gesteigert. Krampfhaftes, dyspnoëtisches Athmen.

4 Uhr 40 Min. Vorder- und Hinterbeine in Extensionsstellung. Vollständige Lähmung der Extremitäten bei noch andauerndem Muskelflimmern. Reflexerregbarkeit fast erloschen.

Die Prüfung der elektrischen Erregbarkeit der Muskeln weist das Fortbestehen derselben nach, dagegen vermag die elektrische Reizung der isolirten motorischen Nerven keine Muskelzuckung auszulösen.

Herz blosgellegt. Es finden noch 16 bis 20 regelmässige und vollständige Kammercontractionen in der Minute statt.

4 Uhr 45 Min. 8 bis 10 unregelmässige, peristaltische Kammercontractionen in der Minute. Rasche Abnahme der Frequenz.

4 Uhr 47 Min. Stillstand des Herzens in Diastole.

Auf mechanische und elektrische Reize erfolgt nach dem ersten, während 2 bis 3 Minuten abgewarteten Stillstande, die Wiederbelebung der Ventrikelcontractionen. Diese Reizwirkung stumpft sich jedoch rasch ab. Dagegen gelingt es durch subcutane Einspritzung einer einprozentigen Atropinlösung und Aufträufeln einiger Tropfen derselben auf das Herz, nach 4 bis 5 Minuten dauerndem Herzstillstande, die Herzaction von Neuem anzufachen. Nach schliesslichem Versagen auch der Atropinwirkung bleibt das Herz dauernd in Diastole stehen. Noch während den nächsten 10 bis 15 Minuten lässt sich an der Muskulatur des Vorhofes, sowie der Extremitäten blitzähnlich auftretendes Muskelflimmern wahrnehmen (Andauern der direkten Reizung der Muskelsubstanz).

Zur Entscheidung der Frage, ob es sich bei der eben beschriebenen Lähmung der Extremitäten um eine Lähmung aus centraler oder peripherer Ursache handelte, wurde bei einem Frosche eine hintere Extremität durch Unterbindung der Gefässe von der Blutzufuhr abgeschnitten. Nach hierauf vorgenommener Injection der dem vorigen Versuche gleichwerthigen Gabe des Decoctes in den Rückenlymphsack wurde bei den Nerven der unterbundenen Extremität noch normales Verhalten auf elektrische Reizung constatirt, während die Nerven der Extremitäten mit freier Blutcirculation ihre elektrische Erregbarkeit verloren hatten. Es handelte sich bei unserer Giftwirkung somit um eine der Curarewirkung analoge, primäre Lähmung der peripheren Endorgane der motorischen Nerven.

Zahlreiche Parallelversuche, zum Theil noch protrahirterer Vergiftung bei Fröschen, mit denselben Gaben des Decoctes, lieferten vollkommen übereinstimmende Resultate.

Rasche Vergiftung: Auf eine einmalige Einspritzung von 0,5 des Decoctes erfolgte bei kräftigen Fröschen schon nach 2 bis 3 Minuten das oben beschriebene, der Guanidinwirkung ähnliche, über sämtliche Skelettmuskeln verbreitete Muskelflimmern, mit vorübergehend stärkeren fibrillären Muskelzuckungen. Nach weiteren 5 bis 7 Minuten, somit 7 bis 10 Minuten nach der Einverleibung des Giftes traten die der Curarewirkung analogen Lähmungerscheinungen im Gebiete der motorischen peripheren Nervenendigungen ein. Nach ferneren 2 bis 3 Minuten liess sich



am bloßgelegten Herzen die rasche Abnahme der Frequenz der Ventrikelcontractionen, hierauf die Peristaltik derselben und etwa 12 bis 14 Minuten nach Beginn des Versuches Stillstand des Herzens in Diastole konstatiren. Während elektrische und mechanische Reize ihre Einwirkung auf die Wiederbelebung der Herzthätigkeit bald erschöpften, gelang es durch die oben erwähnte Anwendung der Atropinlösung noch während der nächsten dem minutenlang abgewarteten Herzstillstande folgenden 5 bis 10 Minuten die regelmässige Schlagfolge des Herzens von Neuem herzustellen.

Sowohl aus den Versuchen langsamer als schneller Vergiftung ergibt sich somit bezüglich der Giftwirkung auf das Herz des Kaltblüters die Thatsache, dass es sich um einen durch Einwirkung auf die Herzhemmungscentren hervorgerufenen Reizungsstillstand handelt.

Kleinere einmalige Gaben als 0,5 des Decoctes vermochten diesen prompten Verlauf der Vergiftungserscheinungen nicht hervorzurufen; auf grössere einmalige Gaben von 1,0 und darüber stellten sich vor dem Eintritt jener der Curarewirkung ähnlichen Lähmungserscheinungen ganz kurz dauernde allgemeine tetanische Krämpfe und bereits 4 bis 5 Minuten nach der Einspritzung der Stillstand des Herzens in Diastole ein.

## 2. Versuche beim Warmblüter.

Dieselben wurden an Meerschweinchen, Kaninchen, Hunden und Katzen vorgenommen. \*) Am empfindlichsten gegen die Giftwirkung zeigten sich Katzen und Kaninchen. Hunde liessen eine bei weitem geringere Empfänglichkeit wahrnehmen. Während beispielsweise 0,5 des Decoctes auf 1 Kgr. Katze und Kaninchen berechnet, schon schwere Vergiftungserscheinungen hervorriefen, veränderte dagegen dieselbe Gabe auf 1 Kgr. Hund das Befinden desselben nicht in merklicher Weise. Bei Katzen traten einzelne Symptome wie die bald zu erwähnende Brechwirkung, der Speichelfluss, die Schweisssecretion an den Pfoten besonders prägnant hervor. Bei Meerschweinchen erfolgte eine Störung des physiologischen Gleichgewichtes erst nach verhältnissmässig bedeutend grösseren Gaben und erwies sich diese Thierspecies überhaupt als für unsere Versuche ungeeignet.

---

\*) Die Vergiftungserscheinungen verliefen hier in einer vom Kaltblüter in mancher Beziehung verschiedenen, jedoch ebenfalls typischen Reihenfolge.

Zur Erleichterung der Uebersicht über das uns beschäftigende Vergiftungsbild beim Warmblüter lasse ich auch hier das Protokoll eines Versuches beim Kaninchen folgen.

Ein kräftiges, gesundes Kaninchen von 2 Kgr. erhält am 27. Dez. 4 Uhr 10 Min. 1,0 des Decoctes in Einspritzung unter die Rückenhaut.  
4 Uhr 27 Min. Starke Dyspnoe, ängstliches Hin- und Herwerfen des Kopfes, Pupillen deutlich verengert, anfallsweises Erzittern des ganzen Körpers, fibrilläre Zuckungen in der gesamten Skelettmuskulatur.

4 Uhr 30 Min. Ausfliessen eines zähen, an Menge fortwährend zunehmenden Speichels aus beiden Mundwinkeln. Conjunctiva bulbi und Nasenschleimhaut reichlich mit Schleim bedeckt. Stürmische, anfangs kleinknollige, feste, später dünnflüssigere Darmentleerungen. Zwischen denselben Tenesmus. Wiederholte spastische Urinentleerung.

4 Uhr 35 Min. Es folgen sich mehrere 10 bis 30 Sekunden dauernde allgemeine tetanische Krampfanfälle. Dazwischen fibrilläres Muskelzittern. Reflexerregbarkeit sehr gesteigert.

4 Uhr 38 Min. Das Thier fällt, bei ausgespreizten Extremitäten, auf den Bauch. Die Extremitäten sind vollständig gelähmt. Die direkte elektrische Reizung der Extremitätenmuskeln löst lebhafte Muskelcontractionen aus, dagegen ist die elektrische Erregbarkeit der isolirten peripheren motorischen Nervenzweige erloschen. Reflexerregbarkeit abnehmend.

4 Uhr 40 Min. Zunehmende Dyspnoe. Unter äusserst heftigen, durch die Bauchdecke sicht- und fühlbaren Darmcontractionen wird noch blutiger Darmschleim ausgestossen. Die zu Beginn des Versuches 88 bis 96 in der Minute betragenden Ventrikelcontractionen sinken rasch auf 36 bis 40 Schläge. Die Myosis hat einer mässigen Dilatation der Pupillen Platz gemacht. Reflexerregbarkeit erloschen.

4 Uhr 43 Min. Herz blossgelegt. Zunehmende Peristaltik der Kammercontractionen bei rasch abnehmender Zahl derselben.

4 Uhr 45 Min. Beinahe gleichzeitig Sistirung der Athmung und Stillstand des Herzens in Diastole.

Während die mechanische und elektrische Reizung des Herzmuskels nur vorübergehende Ventrikelcontractionen auszulösen vermag, tritt dagegen beim Aufträufeln der einprozentigen Atropinlösung auf

das Herz schon nach  $\frac{1}{2}$  bis 2 Minuten wieder eine regelmässige, obschon sehr langsame Folge der Herzcontractionen ein. Nach einer Dauer von 5 bis 8 Minuten erweist sich auch die Anwendung des inzwischen ebenfalls subcutan injicirten Atropins als wirkungslos und ist der diastolische Herzstillstand nicht mehr aufzuheben, die Herzthätigkeit vollkommen erloschen.

Bei der Autopsie liess sich noch leichtes Flimmern des Herzmuskels, sowie lebhafte tetanische Zusammenziehung einzelner Darmabschnitte konstatiren. Ausserdem bestand eine ausgesprochene Hyperaemie der Magen- und Dünndarmschleimhaut.

Wurden Kaninchen grössere Gaben des Decoctes, d. h. 1,0 bis 1,5 desselben pro Kgr. unter die Haut gespritzt, so erfolgte dieselbe Reihe von Erscheinungen, nur in stürmischerer Weise. Der Tod mit Stillstand des Herzens in Diastole trat alsdann schon nach 8 bis 12 Minuten ein. Kleinere Gaben des Decoctes von 0,25 bis 0,5 in subcutaner Einspritzung riefen Myosis, sowie eine sichtliche Zunahme der Speichelsecretion hervor. Es giengen jedoch diese Erscheinungen nach 10 bis 15 Minuten ohne intensivere Störungen des Allgemeinbefindens vorüber.

Bei Hunden veranlassten einmalige subcutane Einspritzungen des Decoctes von 2,0 bis 2,5 per Kgr. besonders heftige Darmbewegungen, namentlich auch mehrfaches Würgen und Erbrechen. Auftreten von Icterus oder von Haemoglobinurie wurde nicht beobachtet.

Bei Katzen trat auf Einzelgaben des Decoctes von 1,5 bis 1,8 in subcutaner Einspritzung schon nach 8 bis 10 Minuten Myosis, Erbrechen, Dyspnoe, sowie Schwitzen an den Pfoten ein. Die übrigen auf die Lähmung der Extremitäten, sowie den Stillstand des Herzens bezüglichen Erscheinungen verliefen bei Katzen und Hunden in analoger Weise wie beim Kaninchen.

Bei innerlicher Darreichung, d. h. Einführung des Decoctes durch die Schlundsonde in den Magen, war bei Warmblütern, bezw. Kaninchen, die 3 bis 4 Mal grössere Gabe, pro Kgr. berechnet, nothwendig, um nach einem bedeutend länger dauernden Zeitraum als nach subcutaner Einspritzung, zuweilen erst nach 30 bis 45 Minuten, die eben beschriebenen Vergiftungserscheinungen hervorzurufen. Umgekehrt bewirkte die intravenöse Injection von 0,5 des Decoctes bei Kaninchen den Eintritt und stürmischen Verlauf der geschilderten Intoxication schon nach 2 bis 5 Minuten.

Die Versuche, welche mit dem unter No. 2, Eingangs erwähnten getrockneten und fein pulverisirten Decoctrückstände bei Warmblütern vorgenommen wurden, führten zu keinem irgendwie verwerthbaren Resultate. Bei Kaltblütern wurden dieselben unterlassen.

Fassen wir zunächst die Ergebnisse der mit dem uns übergebenen Decoctum *Helvellae* angestellten pharmakologisch-toxikologischen Untersuchungsreihe zusammen, so zeigen die hier beobachteten Vergiftungserscheinungen keine Aehnlichkeit mit dem von *Bostroem*,\*) *Ponfick*\*\*) und Anderen für das sogenannte Lorchelgift nachgewiesenen und bekannten Vergiftungsbilde. Es ist mit Rücksicht hierauf namentlich der Umstand zu betonen, dass bei unseren Hunde-Versuchen weder Icterus noch Haemoglobinurie nachgewiesen werden konnten.

Das bei unseren Versuchen konstant beobachtete Symptomenbild zeigte einerseits in seiner beim Kaltblüter besonders deutlich ausgesprochenen Lähmung der Endorgane der motorischen Nerven eine auffallende Uebereinstimmung mit der Curarewirkung, während andererseits die beim Warmblüter prägnant hervortretende Zunahme der Speichelsecretion, Pupillenverengung und Dyspnoe, die zum Erbrechen und stürmischen Darmausleerungen führenden tetanischen Contraktionen des Magens und Darmrohres (besonders deutlich bei Hunden und Katzen), ferner die allgemeinen tetanischen Muskelkrämpfe, sowie endlich der beim Kalt- und Warmblüter durch Reizung der Herzhemmungs-Vorrichtungen hervorgerufene Herz-Stillstand in Diastole und die Aufhebung desselben durch Einwirkung des Atropins, eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit der Muscarinwirkung ergaben.

*Boehm* †) hat in seinen Beiträgen zur Kenntniss der Hutpilze den Nachweis geführt, dass *Boletus luridus* und *Amanita pantherina* reichliche Mengen von Cholin enthalten. Er fand ferner bei einer mit *Külz* unternommenen Arbeit ††) ebenfalls in *Helvella esculenta* eine zwar noch nicht endgültig analysirte, jedoch im Wesentlichen mit

---

\*) Ueber die Intoxicationen durch die essbare Lorchel. Leipzig, Hirschfeld 1882.

\*\*) Virchow's Archiv, vol. 88, H. 3, p. 445.

†) Archiv für experim. Pathologie und Pharmakologie, Bd. 19, p. 60 u. ff.

††) Ueber das Vorkommen und die Wirkungen des Cholins u. s. w. Bd. 19, pag. 87 u. ff.

dem Cholin übereinstimmende Base. Nach den Untersuchungen von *Gaehtgens*,\*) welche durch die Arbeiten von *Boehm* eine Bestätigung erfuhren, hat das Cholin eine curareähnliche Wirkung und bietet zudem unverkennbare Analogieen mit der Muscarinwirkung dar. Auch die von *Boehm* aus dem Cholin durch Oxydation mittelst Salpetersäure nach der Methode von *Schmiedberg* und *Harnack* künstlich dargestellten Muscarine lassen neben der charakteristischen Muscarinwirkung ausgesprochene curareähnliche Wirkungen erkennen. Die Vermuthung lag somit nahe, dass die bei unseren Versuchen mit dem genannten *Helvella-Decocte* beobachteten toxischen Erscheinungen vielleicht durch einen reichlicheren Cholingehalt hervorgerufen sein möchten. Einer solchen Annahme widersprach jedoch die Angabe von *Boehm*,\*\*) dass bei seinen Versuchen mit Cholinchlorid Kaninchen fast keine Vergiftungserscheinungen, Katzen dagegen dieselben in ausgesprochener Weise darboten. Unsere Experimente hatten dagegen eine ziemlich gleichwerthige und zwar hochgradige Empfindlichkeit der Katzen und Kaninchen für die uns beschäftigende toxische Substanz nachgewiesen.

Bei weiterer Umschau in der hier einschlagenden Literatur schien mir das bei unseren Experimenten, auch mit Rücksicht auf die verschiedenen Thierspecies konstatirte Vergiftungsbild, eine grössere Uebereinstimmung mit der Wirkung des von *Brieger*†) aus faulem Fleisch dargestellten Neurin zu haben. Seine Angaben über die lähmende Einwirkung des salzsauren Salzes dieser Base bei Fröschen und die der Muscarinwirkung analogen toxischen Einwirkungen desselben auf Säugethiere stimmen im Wesentlichen mit unseren eben mitgetheilten Beobachtungsergebnissen überein. Sie betonen zudem, wie die unsrigen, das prompte Auftreten der toxischen Erscheinungen auch bei Kaninchen, obschon die letzteren für den Eintritt der Intoxication allerdings einer viel grösseren Gabe als Katzen bedurften.

So drängte sich denn bezüglich der Deutung der bei unseren Untersuchungen erhaltenen Resultate die Ansicht auf, dass es sich hier um die Wirkung eines in den betreffenden Exemplaren von *Helvella esculenta*, unter entsprechend günstigen Ver-

---

\*) Dorpat. medic. Zeitschrift. Bd. 1. 1870.

\*\*) Op. cit. 2, pag. 92 u. ff.

†) Ueber Ptomaine. Berlin, Hirschwald 1885, pag. 26 u. ff.



hältnissen zur Entwicklung gekommenen Fäulnissalkaloides (Ptomaines) und zwar wahrscheinlich des Neurins\*) gehandelt habe.

Unterstützt wurde diese Anschauung durch die Ergebnisse der experimentellen Prüfung eines von Hrn. Dr. *Berlinerblau* aus den betreffenden Lorcheln als Platinverbindung dargestellten Alkaloides. Eine 0,1 prozentige Lösung desselben, welche am 10. Februar 1888 dem pharmakologischen Institute übergeben worden war, erwies sich sowohl auf den Kalt- als Warmblüter eminent toxisch und stimmte in ihrer Wirkung mit derjenigen des oben besprochenen Decoctes in den wesentlichsten Punkten überein. Auf eine subcutane Einspritzung von 0,001 des Alkaloides stellte sich bei Fröschen, unter sehr lebhaftem Muskelflimmern, nach 2 bis 3 Minuten schon die der Curarewirkung analoge Lähmung der Extremitäten und 3 bis 5 Minuten später der durch Atropin aufhebbare Reizstillstand des Herzens in Diastole ein.

Auf die subcutane Einverleibung von 0,005 bis 0,007 des Alkaloides auf 1 Kgr. Kaninchen und Katze trat schon nach 5 bis 8 Minuten die vorwiegend muscarinähnliche Wirkung, d. h. bei Katzen heftiges Erbrechen und Schwitzen der Pfoten, bei beiden Thierspecies Myosis, Speichelfluss, stürmische Darmperistaltik mit Abgang wässeriger Ausleerungen, Harnträufeln, Dyspnoe, kurz dauernde klonische und tetanische Krampfanfälle, und 12 bis 15 Minuten nach der Einspritzung Stillstand des Herzens in Diastole, mit vorübergehender Aufhebung desselben durch Atropinwirkung, ein.

Auch auf die vermehrte Speichelsecretion erwiesen sich nachgeschickte subcutane Einspritzungen von 0,001 Atropin pro 1 Kgr. des Thieres beschränkend. Dagegen traten, wie diess auch von *Brieger* für seine Experimente mit Neurin hervorgehoben wird, bei atropinisirten Kaninchen und Katzen trotzdem die Wirkungen des uns beschäftigenden Alkaloides hervor. Allerdings brauchte dasselbe hier zu seiner toxischen Beeinflussung des Organismus einen 4 bis 6 Mal längeren Zeitraum.

Für mehrfache Blutdruckversuche reichte die Quantität der übergebenen Lösung leider nicht aus. Aus den wenigen Blutdruckversuchen am Kaninchen ging jedoch so viel hervor, dass etwa 4 bis 5 Minuten nach einer subcutanen Einspritzung von 0,005 des Alkaloides am curari-

---

\*) Ueber die Bildung des Neurins aus Cholin durch Wasserspaltung finden sich die betreffenden Angaben in dem von Hrn. Dr. *Berlinerblau* bearbeiteten chemischen Abschnitt dieser Mittheilungen.

sirten, künstlich athmenden Thiere eine auf Reizung des vasomotorischen Hauptcentrums beruhende (nach Halsmarkdurchschneidung wegfallende) Blutdrucksteigerung um etwa 40 bis 60 Mm. Hg. eintrat. Schon 2 bis 3 Minuten später stellte sich constantes Sinken des Blutdruckes (Lähmung des vasomotorischen Centrums) bis zum Stillstand des Herzens ein.

Um Gewissheit darüber zu erhalten, ob das in Rede stehende Ptomain sich auch in normalen, d. h. den hygienischen Anforderungen entsprechenden Exemplaren von *Helvella esculenta* durch Fäulniss derselben entwickeln könne, setzte Hr. Dr. *Berlinerblau* eine Quantität solcher Exemplare bei feuchter Wärme der künstlichen Fäulniss aus. Das nach genügend erscheinender Entwicklung des Fäulnissprozesses von den so behandelten Pilzen dargestellte, Helvellasäurefreie, bezüglich seiner Concentration übrigens nicht genau bestimmte Decoct wurde dem pharmakologischen Institute am 30. April 1888 übergeben.

Das Resultat der hierauf bezüglichen Untersuchungen lässt sich vorläufig dahin zusammenfassen, dass dieses Decoct sowohl auf Kalt- als Warmblüter eine zwar schwächere Wirkung als die oben besprochenen *Helvella*-Präparate entfaltete, dass dagegen die Qualität dieser Wirkung zunächst mit Rücksicht auf das Auftreten jener der Curarewirkung ähnlichen Lähmungserscheinungen besonders beim Kaltblüter, sowie des durch Atropineinwirkung aufzuhebenden Reizungsstillstandes des Herzens beim Kalt- und Warmblüter, mit der für die erstgenannten *Helvella*-Präparate (Decoct No. 1 und Alkaloid von Hrn. Dr. *Berlinerblau*) beschriebenen Wirkungsweise Uebereinstimmung zeigte. Diese Untersuchungen werden übrigens zur Zeit noch eingehender fortgesetzt und sollen später den Gegenstand einer besonderen Veröffentlichung bilden.

Es sei mir zum Schlusse noch gestattet, bezüglich jener Differenzen, welche sich bei Vergleichung des von Dr. *Jonquière* an sich selbst beobachteten Vergiftungsbildes und der mit den genannten Präparaten experimentell an Thieren erzielten Symptomenreihe ergeben, darauf aufmerksam zu machen, dass bei der sogenannten Muscarinwirkung auf den menschlichen Organismus die toxischen Erscheinungen namentlich in Ekel und Erbrechen, in reichlichem Abgang von schleimigem, häufig mit Blut vermishtem Darminhalte, in erschwerter Athmung, sowie, bei Einverleibung grösserer Gaben der toxischen Substanz, in einem rauschähnlichen Zustand bestehen, dass dagegen vermehrte Speichel- und Schweissabsonderung, sowie die Reizung der Hemmungsapparate des Herzens (welche Erscheinungen ebenfalls im

Vergiftungsbilde des Hrn. *Dr. Jonquière* fehlen) bei der Intoxication des Menschen durch kleinere und mittlere Gaben natürlicher und künstlicher Muscarine meist in den Hintergrund zu treten oder auszubleiben scheinen. \*) In ähnlicher Weise verhalten sich bezüglich ihrer toxischen Wirkung sehr wahrscheinlich ebenfalls die Muscarinwirkung entfaltenden Ptomaine, so auch das Neurin.

Die hier mitgetheilten experimentellen Untersuchungen haben, abgesehen von dem theoretischen Interesse, noch eine höher anzuschlagende praktische Bedeutung. Sie weisen unzweifelhaft nach, dass sich in unschädlichen und somit essbaren Pilzen, durch unzweckmässige Behandlung derselben beim Sammeln und Trocknen, Fäulnissalkaloide entwickeln können, welche selbst durch das der Zubereitung der Pilze vorhergehende, vorschriftsmässige, mehrfache Abbrühen mit kochendem Wasser (und Abgiessen des letzteren) weder zerstört noch entfernt werden und somit beim Genusse dieser Pilze ihre toxische Wirkung auf den Menschen zu äussern vermögen.

---

\*) Die einfach erregende, belebende Einwirkung verhältnissmässig kleiner Gaben von Abkochungen des Fliegenschwammes (*Agaricus muscarius*) hat in neuerer Zeit zur versuchsweisen therapeutischen Verwendung derselben (bei nervösen Depressionszuständen?) Veranlassung gegeben. Vergl. *Grassi*: Il nostro Agarico Moscario sperimentato come alimento nervoso. Gazzetta degli Ospitali, Anno I, No. 21.

---



## J. Berlinerblau.

### IV. Chemischer Theil.

#### **Ueber Ptomaine aus *Helvella esculenta* (Lorchel, Steinmorchel).**

Die Vergiftungen durch essbare Pilze haben schon ziemlich häufig die Vermuthung aufkommen lassen, dass gefaulte Exemplare giftige Eigenschaften erlangen können, indess ist der Beweis hierfür weder auf chemischem Wege, durch Isolirung der toxischen Prinzipien, noch auf toxikologischem, durch Ermittlung der physiologischen Wirkung derselben, erbracht worden. Es war mir daher besonders angenehm, die Schwämme, deren schädliche Wirkung Herr Dr. *Jonquière* unwillkürlich an sich erprobt, Herr Apotheker *Studer* botanisch und Herr Prof. *Demme* toxikologisch geprüft hatten, durch die Freundlichkeit der genannten Herren zur chemischen Untersuchung zu erhalten. —

Die Quantität der getrockneten Schwämme betrug im Ganzen circa 700 gr., wovon ich 600 gr. zur Untersuchung genommen habe. Mein Augenmerk war von vornherein auf basische Verbindungen gerichtet, denn nur durch diese Concentration der Untersuchung konnte ich auf Erfolg rechnen. Die Pilze, ganz klein zerschnitten, habe ich in einer Retorte mit 2 Liter Wasser übergossen und im Wasserdampfstrom ausgekocht, wobei aber das Destillat aufgefangen wurde. Nach dem Auspressen des wässerigen Decoctes habe ich die Presslinge noch mit starkem Weingeist mehrere Stunden am Rückflusskühler extrahirt und mir somit im Ganzen drei Flüssigkeiten

- I. ein wässriges Destillat
- II. eine wässrige Auskochung und
- III. eine alkoholische Auskochung

zur weiteren Untersuchung hergestellt. Von Reagentien habe ich nur vier angewandt: Bleiessig, Quecksilberchlorid, Schwefelwasserstoff und Platinchlorid. Das Eindampfen ist meist im CO<sub>2</sub>-Strom auf dem Wasserbade bei circa 90°, aber niemals bis zur Trockne getrieben worden; zum vollständigen Verdunsten habe ich die eingeengte Flüs-

sigkeit im evacuirten Exsiccator über Natronkalk und Schwefelsäure stehen lassen. Auch wandte ich die drei Reagentien : Bleiessig, Quecksilberchlorid und Schwefelwasserstoff mit grosser Vorsicht an, und gestattete mir beim Zusetzen derselben nur einen sehr geringen Ueberschuss. Durch diese Sorgfalt glaubte ich etwaigen Zersetzungen der präoformirten Substanzen vorzubeugen.

Der Gang der Untersuchung war folgender :

I. Das wässrige Destillat, welches eine alkalische Reaction zeigte und etwas von dem eigenthümlichen Pilzgeruch hatte, versetzte ich sofort mit HCl und  $\text{PtCl}_4$ , dampfte zunächst auf dem Wasserbade bis zur gewissen Concentration ein, filtrirte von einigen amorphen Flocken ab, und stellte es in einen Exsiccator, den ich von Zeit zu Zeit evacuiren konnte. Es krystallisirte nach und nach eine ziemlich grosse Quantität von Platinsalmiak ; nach Umkrystallisiren desselben ergab die Platinbestimmung :  $\text{Pt} = 44,2 \%$ .

Eine später auskrystallisirte Partie enthielt  $43,9 \%$  Pt. Die Gesamtquantität des Platinsalmiakes betrug 3—4 gr.

Die zuletzt auskrystallisirte Partie ergab einen niedrigeren Plattingehalt, nämlich  $39,5 \%$ . Nach Umkrystallisiren mit heissem Wasser erhielt ich eine geringe Menge octaëdrischer Krystalle, die nicht genügte, um eine Bestimmung zu machen ; nach Zusatz von NaOH konnte ich jedoch deutlich den Geruch nach Trimethylamin wahrnehmen.

Schliesslich fand ich noch in dem Filtrat von der letzten Krystallpartie, nach vollständigem Verdunsten der Flüssigkeit, ein in zuckerhutförmigen Krystallen ausgeschiedenes Platinsalz, dessen Menge jedoch so gering war, dass damit nichts angefangen werden konnte.

II. Den wässrigen Auszug, welcher schwach alkalisch reagirte, habe ich successive drei Mal mit Quecksilberchlorid versetzt, so dass die Menge desselben jedes Mal nur für theilweise Ausfällung genügte. Es war schwer, die erste Ausfällung durch Papier zu filtriren, ich habe daher Flanellfilter angewandt.

Jeder der drei Niederschläge wurde für sich mit Schwefelwasserstoff zerlegt ; die Filtrate, nachdem sie einem raschen  $\text{CO}_2$ -Strom ausgesetzt waren, versetzte ich mit etwas Bleiessig, filtrirte wiederum und fällte in den Filtraten überschüssiges Blei mit  $\text{H}_2\text{S}$  aus. Die drei hiervon restirenden Filtrate wurden im  $\text{CO}_2$ -Strom auf dem Wasserbade eingeeengt und in Exsiccatoren über Natronkalk und Schwefelsäure gestellt. Es resultirten nun dunkelgefärbte, zerfliessliche Massen, die unter dem Microscop meist feine Krystallnadeln aufwiesen. Am

meisten war davon in der Partie von der dritten Ausfällung, am wenigsten in der ersten.

Ich hielt es nun für zweckmässig, die drei Partien zusammen in wenig Wasser zu lösen und mit Thierkohle in der Siedehitze zu reinigen. Die filtrirte Lösung wurde wiederum im Exsiccator eingetrocknet und die restirende Masse in gew. Alkohol aufgenommen. Aus dieser Lösung fiel auf Zusatz von  $\text{PtCl}_4$  ein orangegelber Niederschlag. Beim Umkrystallisiren aus heissem Wasser blieb ein kleiner Theil (A) ungelöst zurück, während sich aus dem Filtrat octaëdrische Krystalle ausschieden. Auf Zusatz von etwas  $\text{NaOH}$  zu letzteren trat wiederum deutlich der Geruch von Trimethylamin auf und die Platinbestimmungen des mehrmals umkrystallisirten Salzes ergaben:

$$\text{Pt} = 37,32 \% \text{ und } 37,08 \% \text{ — } \left\{ \begin{array}{l} \text{Theorie für } ([\text{CH}_3]_3\text{NHCl})_2\text{PtCl}_4 \\ 37,28 \%. \end{array} \right.$$

Der in heissem Wasser unlösliche Niederschlag (A) wurde, in wenig Wasser suspendirt, mit Schwefelwasserstoff zerlegt, das Filtrat hiervon eingedampft, mit Thierkohle und Alkohol gereinigt und wiederum mit  $\text{PtCl}_4$  versetzt, wobei ein, nach einmaligem Umkrystallisiren undeutliche Octaëder (unter Microscop) liefernder Niederschlag sich bildete. Der Plattingehalt desselben war 34,4 %. Diese Zahl und die Krystallform machten mich auf die Vinyltrimethylammoniumbase oder das Neurin aufmerksam, dessen Platindoppelsalz 33,96 % Pt verlangt. Ich hoffte nun, noch in zwei Flüssigkeiten, nämlich in dem von der letzten Sublimatausfällung restirenden Filtrat (Nro. 1) und in dem dritten alkoholischen Auszug (Nr. 2.) mehr von dieser Base zu finden.

Nachdem das Quecksilber, welches in geringer Menge sich noch in der Flüssigkeit Nr. 1 befand, mit  $\text{H}_2\text{S}$  entfernt worden war, habe ich beide Theile Nr. 1 und 2 vereinigt, mit Bleiessig versetzt, aus dem Filtrat wiederum in üblicher Weise das Blei eliminirt und schliesslich mit der schon erwähnten Sorgfalt zur Trockene verdunstet. Den Rückstand habe ich in Alkohol aufgenommen, von dem ungelösten filtrirt, den Alkohol verdunstet, dann in Wasser gelöst und mit  $\text{HgCl}_2$  ausgefällt. Zur vollständigen Ausfällung wurde das Ganze mehrere Tage hindurch sich selbst überlassen. Den gebildeten Niederschlag habe ich wiederum mit  $\text{H}_2\text{S}$  zerlegt, das Filtrat verdunstet und schliesslich in alkoholischer Lösung mit  $\text{PtCl}_4$  versetzt. Der Niederschlag war verhältnissmässig beträchtlich und den Plattingehalt fand ich zu 34,8 %. Ich glaubte annehmen zu dürfen, dass auch dieser für

Neurin zu hoch gefundene Platingehalt durch Beimischung des Platinsalzes einer andern Base (wahrscheinlich Trimethylamin) zuzuschreiben sei und zerlegte daher das Platinsalz nochmals mit  $\text{H}_2\text{S}$ . Jetzt unternahm ich abermals eine Ausfällung des Filtrates, aber in grösserer Verdünnung, mit  $\text{PtCl}_4$  und krystallisirte den hellgelben Niederschlag aus vielem heissen Wasser um. Schliesslich habe ich schöne orangegelbe Octaëder in der Quantität von etwa 0,4 gr. erhalten. Zwei Platinbestimmungen ergaben:

$$\text{Pt} = 33,87 \% \text{ und } 33,85 \% \left\{ \begin{array}{l} \text{Theorie für } [\text{C}_5\text{H}_{12}\text{NCl}]_2\text{PtCl}_4 \\ \text{Pt} = 33,96 \% \end{array} \right.$$

Für eine Elementaranalyse war die Quantität nicht ausreichend. Um nun ausser der Platinbestimmung noch irgend einen chemischen Beleg zu geben, dass die Neurinbase vorlag, habe ich die von Brieger für dieselbe angegebenen Alkaloidreactionen durchgeführt und hebe hervor, dass ich mit Gerbsäure eine Ausfällung erhielt: es ist dies nämlich eine Differentialreaction für zwei Basen: Cholin und Neurin.

Die Resultate der chemischen Untersuchung sind also folgende: In dem wässrigen Destillat fand ich neben Spuren von Trimethylamin reichliche Quantitäten Ammoniak (ca. 0,3 gr.) vor. Dann aus den wässrigen und alkoholischen Auszügen habe ich zwei Basen isoliren können:

1. Trimethylamin, das ich durch Platinbestimmung, Krystallform des Platindoppelsalzes und Geruch auf Zusatz von  $\text{NaOH}$  constatiren konnte und

2. eine Base, aus deren Reactionen, Krystallform des Platindoppelsalzes und Platingehaltes, neben den toxischen Eigenschaften, ich auf Neurin oder die Vinyltrimethylammoniumverbindung schliessen musste.

Ich bezweifle nun nicht, dass neben diesen noch andere organische Basen in den betreffenden Pilzen enthalten waren, deren Auftreten ich wenigstens zum Theil durch die nadel- und zuckerhutförmigen Krystalle der Platindoppelsalze unter Microscop constatiren konnte; die Quantität war aber zu gering, als dass ich sie hätte isoliren können.

Ich prüfte bei dem Gang meiner chemischen Untersuchung die einzelnen Reinigungspartien auch auf die giftige Wirkung und fand unter anderm, dass selbst nach dem Auskochen mit Wasser der ausgepresste Rückstand noch immer von der toxisch wirksamen Substanz an Alkohol abgegeben hatte und die Wirkung des alkoholischen

Rückstandes bei Fröschen eine neurinartige war. Da nun das Neurin selbst ausserordentlich leicht in Wasser löslich ist, so kann man diese Thatsache vielleicht dadurch erklären, dass diese Base, theilweise in Verbindung mit einem andern Körper (etwa dem Lecithin ähnlich zusammengesetzt), in Alkohol leichter als in Wasser löslich sein könnte, oder, dass dieselbe, in fettartige Substanzen eingebettet, etwas schwer für Wasser zugänglich gewesen. Jedenfalls aber ersieht man aus jener Thatsache, dass das Weggiessen selbst des siedenden Abspülwassers nicht genügt hätte, um die rückständigen Pilze für den Genuss unschädlich zu machen.

An der Hand dieser chemischen Resultate war es auch ziemlich naheliegend, die Ursache der giftigen Wirkung der fraglichen Lorcheln anzugeben.

Aus der botanischen Untersuchung des Herrn Apoth. *Studer* ergibt sich zunächst mit Sicherheit, dass keine giftige und überhaupt keine andere Art unter diese an und für sich essbare Pilzart gerathen war. Allerdings kann die Lorchel oder Steinmorchel im frischen Zustand unter Umständen sehr gefährlich sein. Es haben zuerst *Bostroem*\*) und *Ponfick*\*\*) dargethan, dass die frischen Lorcheln eine eigenthümliche Giftwirkung auf Menschen und Säugethiere ausüben. Später haben *Boehm* und *Külz*†) die Trägerin dieser Wirkung in Form einer stickstofffreien Säure isolirt und sie *Helvellasäure* benannt. Dieselbe ist sehr giftig, indem sie, in geringer Quantität eingegeben, Hämoglobinurie erzeugt und ziemlich schnell zum Tode führt; sie ist aber auch leicht zersetzlich und flüchtig und daher im Allgemeinen doch nicht so gefährlich, weil sie aus den frischen Pilzen durch Weggiessen des heissen Ausspülwassers entfernt werden kann und auch beim Trocknen derselben sich verflüchtigt. In unserm Falle war es unwahrscheinlich, dass die *Helvellasäure* an der Vergiftung schuld gewesen, da die Pilze in getrocknetem Zustand im Winter gekauft wurden; ausserdem hat Herr Dr. *Jonquière* nichts besonderes in seinem Urin bemerkt, während doch ein blutiger Harn dem sachkundigen Patienten bei seinem schlechten Befinden gewiss auffallen würde.

Um aber in dieser Hinsicht durch eigene Ueberzeugung vergewissert zu sein, habe ich ein wässriges Decoct der betreffenden Lorcheln einem Kaninchen nach und nach während eines Tages injicirt,

---

\*) Deutsch. Archiv f. Klin. Med. XXXII Bd.

\*\*) Virchow's Archiv. Bd. LXXXVIII.

†) Arch. f. Exp. Path. u. Pharmak. Bd. XIX.



konnte aber trotz dem am nächsten Tage erfolgten Tode kein Hämoglobin im Harn nachweisen. Somit war die Helvellasäure als Ursache der Giftwirkung in unserm Falle vollständig ausgeschlossen.

Die Substanzen, welche ich aus den Lorcheln isolirte, sind ausgesprochene Fäulnissbasen oder, um den modernen Ausdruck zu gebrauchen, *Ptomaine*.

Die nachtheilige Wirkung von verfaulten oder in Zersetzung begriffenen Nahrungsstoffen hat man wohl seit jeher gekannt, diejenigen chemischen Körper jedoch, welche als Träger der verschiedenen giftigen Eigenschaften auftreten, wie auch die verschiedenen Zersetzungsformen, denen eine fäulnissfähige Substanz unter gewissen Bedingungen unterliegen kann, sind erst seit nicht geraumer Zeit entdeckt und untersucht worden. *Nencki* war der erste, der eine Fäulnissbase, ein *Ptomain*, im J. 1876 isolirte und ihre chemische Zusammensetzung feststellte. Schon vorher beschäftigte sich zwar *Selmi* und nach ihm andre, namentlich italienische und französische Gelehrte\*) mit der Isolirung von Cadaveralkaloiden; bei allen diesen Untersuchungen ist jedoch kein bestimmter chemischer Körper mit Sicherheit isolirt worden, sondern man begnügte sich mit syrupösen Flüssigkeiten, Auszügen, die man einerseits ausführlich auf das toxicologische Verhalten untersuchte, andererseits durch gewisse Alkaloidreactionen in Parallele mit bereits bekannten Verbindungen stellte.

Erst die Arbeit von *Nencki* über die Fäulniss von Eiweiss-substanzen war für dieses Gebiet grundlegend. Nachdem *Nencki* Gelatine hatte verfaulen lassen, isolirte er aus den Fäulnissprodukten eine Base, das erste chemisch rein dargestellte *Ptomain* von der Zusammensetzung  $C_8H_{11}N$  — das *Collidin*. Sodann folgen vereinzelt ähnliche Arbeiten; so haben *Gauthier* und *Étard* aus gefaultem Fischfleiße zwei *Ptomaine* isolirt; das eine davon war das *Nencki'sche Collidin*, während das andre, ein homologes davon, die Zusammensetzung  $C_9H_{13}N$  hatte.

Bei weitem aber die hervorragendsten Resultate sind auf diesem Gebiete von *Brieger* erzielt worden, und seine diesbezüglichen Publicationen bilden seit dem J. 1885 schon jetzt ein verhältnissmässig umfangreiches Werk, in welchem aber das Hauptgewicht zunächst auf die chemischen Data gelegt wird, als Grundlage für alle weiteren Consequenzen.

---

\*) Die bezügliche historische Uebersicht findet sich in den *Brieger'schen Monographien über Ptomaine*, Berlin 1885—1886, Verl. v. Hirschwald.

Uebersehen wir die Reihe der von *Brieger* untersuchten verfaulten Stoffe, so sind sie bis auf die Hefe alle thierischen Ursprungs. Eiweisshaltige pflanzliche Substanzen, welche ähnlichen Fäulnissprocessen anheimfallen können, sind nach der *Brieger'schen* Tendenz noch gar nicht untersucht worden, und in der Literatur habe ich nur über einen einzigen Gegenstand, der in dieses Gebiet einschlägt, grössere Arbeiten gefunden — ich meine die Untersuchungen über gefaulten Mais.

Mehrere italienische Gelehrte und Aerzte, *Lombroso* und *Brugnattelli* voran, und später *Husemann* und seine Schüler in Deutschland haben sich Mitte der 70er Jahre mit der Wirkung der verschiedenen Producte aus gefaultem Mais beschäftigt. Die Giftigkeit des gefaulten Mais hat nämlich schon *Ballardini* im J. 1845 experimentell dargethan. Auch soll mit dem Maisgenuss eine gewisse Hautkrankheit mit nervösen Erscheinungen — die sog. *Pellagra* — im Zusammenhang stehen. Als Ursache derselben hat man eine durch die Entwicklung von gewissen Schimmelpilzen bedingte Erkrankung des Mais erkannt. *Lombroso* hat speciell nachgewiesen, dass der Genuss von Mais, welcher von einer specif. Schimmelart — *Penicilium Maydis* — befallen war, bei Hühnern Diarrhœ, Ausfallen der Federn und schliesslich den Tod herbeiführte. Es sind da aber wiederum nur verschiedene Extracte auf ihre physiologische Wirkung geprüft worden, ein chemisches Individuum wurde hierbei nicht isolirt; wenigstens konnte ich in der Literatur nichts diesbezügliches finden.

Die Schwämme, welche durch ihren Gehalt an fäulnissfähigen Substanzen ein geeignetes Material zur Erzeugung von Ptomainen bieten, blieben in dieser Hinsicht bis jetzt ebenfalls noch unberücksichtigt.

Wenn Vergiftungen durch Schwämme vorkommen, so wird man mit der Vermuthung wohl gar zu leicht bei der Hand sein, dass dem Consumenten an und für sich giftige oder nicht essbare Exemplare dargereicht worden seien. Indess finden sich schon hie und da Angaben in der Literatur, dass Vergiftungen nach dem Genuss von sonst notorisch essbaren Pilzen stattgefunden haben. *Husemann* gibt in dem von ihm aus dem Französischen übersetzten *Boudier'schen* Buch «Ueber Pilze» mehrere Fälle an, die sich auf das Giftigwerden von Species beziehen, welche allgemein gegessen werden; so wird da z. B. die Bemerkung von *Christison* über den gewöhnlichen *Champignon* citirt, «dass der Schwamm gegen Ende des Sommers nicht immer unschädlich sei, vorzüglich im alternden Zustande».

Ferner sagt Bayle vom *Cantharellus cibarius* Fries (Eierschwamm), dass er im alten Zustande gefährlich werde. Namentlich sind aber viele Fälle von Intoxicationen mit Morcheln (*Morchella*) und Lorcheln (*Helvella*) angegeben. Husemann führt in dem genannten Buche die diesbezüglichen Beobachtungen mehrerer Autoren an, von welchen namentlich eine vom J. 1844 datirte hervorzuheben ist, «wo choleraähnliche Erscheinungen, die erst am 6. Tage sich völlig verloren, bei drei Erwachsenen nach dem Genusse von Morcheln hervortraten, die nicht gehörig abgewaschen, einige Tage bei warmer Luft hingestellt und mit vielem Fett zubereitet waren. Es liesse sich denken, dass durch das Stehen Zersetzungsproducte entstanden seien». Fodoré und Christison bezeichnen starken Regen vor dem Sammeln als Ursache des Giftigwerdens der gemeinen Morchel; Baiham gibt auch an, dass man diese Pilze nie nach dem Regen sammeln solle, da sie dann sehr unschmackhaft seien und rasch verdürben.

Husemann citirt ferner einige Fälle, die sich speziell auf Vergiftung mit *Helvella* beziehen, so v. Keber «dem 6 Fälle, deren Hauptsymptom Erbrechen war, vorkamen, und von denen einer, mit Coma verbunden, in drei Tagen lethal endete . . . .; auch im letztern Falle waren Regentage vorangegangen.» Im Mai des Jahres 1885 starben nach dem Genusse von Lorcheln in Galizien in 4 Orten 16 Personen von 30 Erkrankten in Zeit von 24—48 Stunden und in Ungarn 22 Personen.

Die Morcheln und Lorcheln gehören zwar zu den nahrhaftesten Pilzen, indem sie viel stickstoffhaltige Substanzen (Proteingehalt in der Trocken-Substanz von *Morchella esculenta* 35 % und von *Helvella esc.* 26 %), Fett (ca. 2,4 %) und Zucker (Mannit, bis zu 10 %) enthalten; im frischen Zustand enthält aber namentlich *Helvella esc.* sehr viel Wasser (wohl über 90 %), und somit sind die Bedingungen für die schnelle Zersetzung bei geeigneter Temperatur gegeben. *Husemann* bemerkt (schon im Jahre 1867) daher sehr treffend: «Der grosse Reichthum an Proteïnsubstanzen und Fett kann vielleicht als Erklärung der leichten Zersetzbarkeit dieser Pilze dienen, so dass gerade ihr Werth auch gleichzeitig ihren Unwerth bestimmt.»

Die Vermuthung, dass unsere fragl. Lorcheln durch Fäulniss giftig wurden, wird durch die Resultate der chemischen Untersuchung zur Sicherheit. So stellt das Trimethylamin ein geradezu typisches Ptomain dar, welches ein fast niemals fehlender Bestandtheil der von

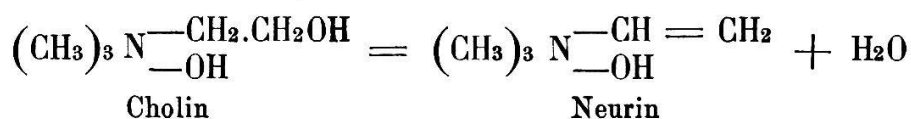


Brieger untersuchten verfaulten Substanzen ist. Auch das *Neurin* hat Brieger in faulem Fleisch vorgefunden und seine Eigenschaften genauer festgestellt. Nicht ohne Bedeutung ist schliesslich, als Beleg für Fäulniss, die verhältnissmässig grosse Quantität (0,3—0,5 %) von präoformirtem *Ammoniak* (offenbar als kohlensaures Salz), das ich im Pilzdestillat vorgefunden habe. Zur Kontrolle habe ich nicht giftige Pilze derselben Art — *Helvella* *esc.* — ebenfalls im Wasserdampfstrom destillirt und nur eine etwa 10 Mal geringere Quantität *Ammoniak* vorgefunden.

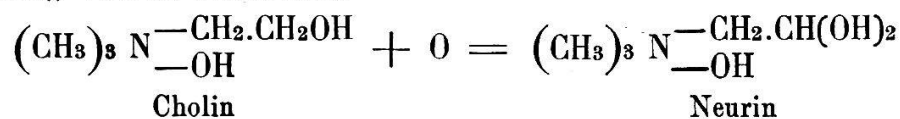
Unter den *Ptomainen*, welche Brieger aus verschiedenen Substanzen dargestellt hatte, sind bei weitem nicht alle toxisch und er bezeichnet diejenigen, welche in minimier Quantität deutlich giftige Wirkung zeigen, mit dem Namen — *Toxine*.

Somit wäre das *Neurin* das einzige *Toxin* unter den drei von uns aus den betreffenden *Lorcheln* isolirten Basen, und ich verweise hier auf den Bericht des Herrn Prof. *Demme*, wo die genauere Wirkung derselben angegeben ist. Das Präparat, welches ich zu dieser Untersuchung geliefert habe, stammte aus jener Partie, welche, unmittelbar mit Platinchlorid ausgefällt, das nach einigem Umkrystallisiren reine Platindoppelsalz des *Neurins* ergab.

Die Abstammung dieser stark giftigen Base ist in unserm Falle nicht schwer zu finden. Das *Neurin* oder die Vinyltrimethylammonium-Base steht in naher Beziehung zu einer Base, die sowohl im Thier- als auch im Pflanzenreich sehr verbreitet ist, nämlich zu dem *Cholin*, indem es aus dieser durch Wasserabspaltung entstehen kann:



Ausserdem geht das *Cholin* durch Oxydation in die stark giftige Base *Muscarin* über, welche nicht nur als Alkaloid in dem Fliegen-schwamm vorkommt, sondern auch von Brieger in faulem Fisch als *Ptomain* vorgefunden worden ist. Dieser Uebergang findet in folgender Gleichung seinen Ausdruck:



Das *Cholin* ist an und für sich nur in grössern Dosen giftig; so erzeugt es nach *Bæhm* \*) erst in der Quantität von 0,05—0,1 gr. bei

\*) Arch. für Path. Pharmak., Bd. XIX., S. 91.

Fröschen Paralyse, aber keinen diastolischen Herzstillstand und auch *Brieger*\*) gibt an, dass es erst in der zehnfachen Dosis des Neurins ähnlich giftig wirke. Dieses also nicht sehr gefährliche Cholin kann nun aber unter Umständen das stark giftige Neurin oder auch das Muscarin liefern, und dieser Fall einer einfachen chemischen Veränderung, vereint mit starker Veränderung der toxischen Eigenschaften einer Substanz, steht nicht vereinzelt da; so entsteht z. B. aus dem wenig giftigen Conydrin  $C_8H_{19}NO$  durch Wasserverlust das stark giftige Coniin  $C_8H_{17}N$  u. drgl. mehr.\*\*). Das Cholin ist, wie gesagt, eine sehr verbreitete Substanz und soll nach *Bæhm* und *Külz* normaler Weise in der Lorchel (*Helvella* esc.) vorkommen. Da nun auch das Trimethylamin als ein weiteres Spaltungsproduct aus dem Cholin entstehen kann, so ist wohl die Annahme gerechtfertigt, dass in unserem Fall die beiden organischen Basen aus einer und derselben Substanz, aus dem präoformirten Cholin, abstammen.

Diese Umsetzung findet aber wahrscheinlich nicht durch einen rein chemischen Vorgang statt, sondern sie ist eher die Folge physiologischer Prozesse. *Brieger* hat gezeigt, dass gewisse pathogene Bakterien spezifische Gifte in Nährlösungen, in welchen sie gedeihen, produciren; so bilden z. B. die auf Rindfleisch cultivirten, Tetanus erzeugenden Bakterien ein spezifisches Gift, das Tetanin, welches bei Thieren, durch subcutane Injection, den typischen Tetanus erzeugen soll. Andererseits hat auch *Lombroso* noch früher nachgewiesen, dass die spezielle Zersetzung des Mais, welche die Pellagrakrankheit bedingen soll, durch eine spezielle Schimmelart — *Penicilium Maydis* — bewirkt wird.

Die Schwämme werden wohl bei ihrem relativ grossen Reichtum an stickstoffhaltigen Substanzen, Fett und Zucker einen ganz guten Nährboden für niedere Pilze und Bakterien repräsentiren.†) Auch gehen bekanntlich verschiedene Insekten gern an die Schwämme, und ob nun diese gefährlichen Zersetzungen durch irgendwelche spezielle Schimmel- oder Spaltpilzarten hervorgerufen werden, oder ob sie viel-

---

\*) Ueber Ptomaine.

\*\*) An und für sich ungiftige Substanzen, welche unter geeigneten Bedingungen, obwohl chemisch nur wenig verändert, dennoch stark giftige Eigenschaften erlangen, wie z. B. das Cholin, möchte ich mit dem Namen *Toxinogene* bezeichnen.

†) Ein wässriges Schwammdecoct wäre vielleicht als Nährlösung für die Bacteriologen versuchswerth.

leicht Stoffwechselprodukte der höher organisirten Insekten sind — diese und dergleichen Fragen muss ich den Spezialisten zur Beantwortung überlassen.

Um aber kategorisch die Frage zu beantworten, ob durch Fäulniss essbare Schwämme giftig werden können, habe ich etwa 100 gr. trockener, nicht giftig wirkender *Helvella esculenta* mit 1 Liter Wasser angerührt und 4 Tage bei Bruttemperatur stehen gelassen. Daraufhin stellte ich ein wässriges Decoct her und fand, dass eine Quantität desselben, welche etwa 0,3 gr. trockener Pilzsubstanz entspricht, bei Fröschen, nach subcutaner Injection, zunächst Paralyse der Vorder-, dann der Hinterbeine und nach wenigen Augenblicken einen diastolischen Herzstillstand hervorrief. Nach Atropin-injection fing das Herz von neuem an zu pulsiren. Genau wird die Wirkung auch dieser künstlich gefaulten Lorcheln von Herrn Prof. *Demme* ermittelt werden. Ich habe mit diesem Versuch nur den allgemeinen Beweis liefern wollen, dass auch durch künstliche, oder besser gesagt, absichtlich angestellte Fäulniss die Lorcheln giftig werden können, und behalte es mir für eine weitere Untersuchung vor, die giftigen Prinzipien, welche auf diesem Wege entstehen, als chemische Individua zu isoliren. Immerhin kann ich aber schon jetzt dies hervorheben, dass die Bedingungen, unter denen die Fäulniss stattfindet, von grossem Einfluss auf die Resultate werden können, und man wird daher nicht immer dieselben Ptomaine aus denselben Substanzen zu erwarten haben. Die Reaction während der Fäulniss (ob sauer alkalisch oder künstlich neutralisirt), die Temperatur und die Dauer sind von grossem Einfluss auf das Resultat. — Vor mehreren Jahren hat *Nencki* in seiner ausführlichen Arbeit über *physiologische Oxydation* auf experimentellem Wege festgestellt, dass viele organische Substanzen, so namentlich Traubenzucker und Eiweissstoffe, in alkalischer Lösung Sauerstoff absorbiren, indem sie zugleich Spaltungsprodukte liefern; und diese Sauerstoff-Absorption ist nach ihm unter anderm abhängig:

1. von dem relativen Alkaligehalt der Lösung,
2. „ der Concentration „ „ und
3. „ der Dauer der Einwirkung.

*Brieger* hat ebenfalls dargethan, dass je nach der Dauer der Fäulniss verschiedene Ptomaine entstehen und gerade z. B. bei zu langem Faulen keine Toxine mehr vorhanden sind, so dass dieselben gewissermassen nur als Zwischenstufen auftreten.

Jedenfalls halte ich es für lohnenswerth, die verschiedenen Schwämme in Bezug auf Ptomainbildung genauer zu untersuchen, denn durch solche Arbeiten könnte man viele räthselhafte Vergiftungen durch Pilzgenuss aufklären und zu einer präziseren Form des Ausdruckes gelangen, inwiefern Gefahr bei Pilzgenuss vorhanden ist.

Die Meinung, dass beim Genuss der Schwämme nicht nur die hie und da normaler Weise in denselben vorkommenden Gifte, wie z. B. Muscarin, sondern auch die Fäulnisbasen in Betracht zu nehmen sind, hat *Sahli* in seinem toxicologischen Beitrag zur Schwammvergiftung, die hier in Bern vor etwa drei Jahren mit *Amanita Phalloïdes* stattgefunden, ausdrücklich hervorgehoben. Unsere vorliegende Untersuchung bestätigt experimentell diese Aeusserung, so dass die Gefahr bei Genuss namentlich von getrockneten Schwämmen eine doppelte sein kann: die eine rührt von der Verwechslung der essbaren mit den giftigen her, die andre aber von den Zersetzungsproducten der an und für sich essbaren Schwammarten.

---