

product dieser Säure anzusehen, da es ebensowohl zur Bildung derselben im Organismus verwendet werden kann.

Geschrieben im Mai 1855.

---

**W. Langenbeck und G. Staedeler. Ueber die Wirkung der Verbindungen des Kupferoxyds mit fetten Säuren auf den Organismus.**

Im Sommer 1850 wurde von Einem von uns in der Nähe von Göttingen, bei Menschen, die bei einem ländlichen Feste von einer mit Schweinefett gebratenen Rindswurst genossen hatten, eine plötzliche Erkrankung beobachtet, deren wesentliche Symptome in einer heftigen Reizung des Magens und Darmkanals, bei den meisten mit bedeutenden vom Nervensystem ausgehenden Erscheinungen, Delirien, soporösen und lähmungsartigen Zuständen verbunden, bestanden. Nur ein zweijähriges Kind erlag diesen Zufällen, ohne dass die Section eine wesentliche Veränderung irgend eines Organes nachgewiesen hätte. Als Ursache dieser Vergiftung, denn dass eine solche wirklich vorhanden sei, liess sich bei den angegebenen Umständen wohl kaum bezweifeln, konnte bei der sorgfältigsten Nachforschung nur der Genuss jener Wurst ermittelt werden, denn nur die von dieser gegessen hatten, waren erkrankt, alle Uebrigen, die bei dem Fest zugegen gewesen, waren verschont geblieben. Es stellte sich ferner entschieden heraus, dass das Rind, von dessen Fleisch die Wurst stammte, völlig gesund gewesen, dass dasselbe erst einen Tag vor dem Feste

geschlachtet und also die Wurst frisch bereitet war, aber es wurde zugleich ermittelt, dass das Schweinefett, mit dem dieselbe gebraten war, mehrere Tage lang in einem schlecht verzinnten kupfernen Kessel gestanden hatte, und von völlig grüner Farbe gewesen war. Leider war von der fraglichen Substanz nichts mehr zu erhalten, aber es lag um so eher nahe, die Vergiftung dem im Fett gelösten Kupfer zuzuschreiben, als ähnliche Erkrankungen schon früher beschrieben und von den Beobachtern als Wirkungen dieses Metalls betrachtet waren; wir erinnern nur an die von Gmelin \*) beobachtete Erkrankung von Mönchen, die mit der von uns beschriebenen die grösste Aehnlichkeit hat, und von jenem Beobachter der in kupfernen Gefässen aufbewahrten Milch und Butter zugeschrieben wurde. Es wurde deshalb die Beobachtung als ein Fall von Kupfervergiftung in der Deutschen Klinik 1851 Nro. 39 veröffentlicht. Gegen diese Annahme hat Herr Dr. Paasch in einem im ersten Band der „Casperschen Vierteljahrschrift für gerichtliche Medizin“ erschienenen Aufsatz seine Zweifel ausgesprochen. Sich stützend auf mehrere von ihm selbst beobachtete Fälle, wo nach dem Genuss von Wurst krankhafte Zufälle entstanden waren, die von den Erkrankten der Zubereitung derselben in kupfernen Geschirren zugeschrieben wurden, während er keine Spur von Kupfer in der Wurst entdecken konnte, sucht er nachzuweisen, dass die beobachteten Vergiftungserscheinungen nur von dem sogenannten Wurstgift oder einer ranzigen Fettsäure herrühren konnten, und er ist deshalb geneigt, auch in unserm Fall eine Wurstvergiftung zu sehen. Indem er dann die Wirkung der Kupferverbindungen weiter kritisiert, kommt er zu dem Resultat

---

\*) Gmelin Geschichte der mineralischen Gifte, pag. 77.

tat, dass dieselben überhaupt nicht als Gifte zu betrachten sind, und nur grössere Gaben in Substanz insofern gefährlich werden können, als sie geeignet sind den Magen anzuätzen. Die letztere Meinung mussten wir als entschieden unrichtig ansehen, denn die Versuche von Drouand \*), Orfila\*\*), Blake\*\*\*), Mitscherlich †) an Thieren zeigen nicht allein, dass wenigstens die gewöhnlichen Salze des Kupfers tödtlich wirken können, ohne eine bedeutende Zerstörung des Magens hervorzubringen, dass die Thiere auch erlagen, wenn das Gift in die Venen eingespritzt oder unter der Haut in das Zellgewebe eingeführt war, sondern dass auch der Tod nicht immer unter den Erscheinungen einer Gaströenteritis erfolgte, dass ihm vielmehr fast immer bedeutende, vom Nervensystem ausgehende Symptome, namentlich lähmungsartige Zufälle vorausgingen.

Was nun die fettsauren Kupferverbindungen betrifft, so hat Herr Dr. Paasch seine Ansicht niemals durch irgend welche Versuche bestätigt, und sie musste uns deshalb so lange als eine reine Vermuthung gelten, als nicht wirkliche Beweise für ihre Richtigkeit beigebracht waren. Wir haben aus diesem Grunde die hier einschlägige Literatur genau durchgesehen, und konnten allerdings bei den an Menschen gemachten Beobachtungen keinen völlig constatirten Fall antreffen, bei denen die vergiftende Wirkung der fettsauren Kupferverbindung ausser allen Zweifel gestellt wäre, und die krankhaften Erscheinungen nicht auch eine andere Deutung zugelas-

---

\*) Orfila Toxicologie générale. 5<sup>m<sup>e</sup></sup> édition. Tome I, p. 782.

\*\*) Orfila *ibid.*

\*\*\*) Edinburgh medical. Journal 56, 110.

†) Buchners Repertorium für die Pharmacie. 7 B. p. 357.

sen hätten. Experimente sind aber, so viel wir wissen, über die Wirkung der fettsauren Kupferverbindungen bis jetzt gar nicht angestellt. Christison \*) theilt zwar Versuche über die Löslichkeit des Kupfers in Fetten mit, ohne jedoch auf die Wirkung dieser Lösung weiter einzugehen, und Orfila \*\*) fertigt die fraglichen Verbindungen mit der Bemerkung ab: »*Quelque compliquée que soit la composition des savons et des savonules cuivreux, on pourra toujours en obtenir le cuivre métallique. Les détails, dans lesquels je viens d'entrer en faisant l'histoire des diverses préparations cuivreuses, me dispensent de m'appesantir davantage sur cet objet, d'ailleurs peu important.* Er scheint also die giftige Wirkung der fettsauren Kupferverbindung nicht zu bezweifeln, sie aber mehr aus der Analogie mit den übrigen Kupfersalzen zu schliessen, als sich auf wirkliche Experimente zu stützen. Uns schien indess der Gegenstand, schon in Rücksicht auf die öffentliche Gesundheitspflege wichtig genug, um ihn einer nähern Prüfung zu unterwerfen, und wir haben zu diesem Ende eine Reihe von Versuchen angestellt, die wir im Folgenden mittheilen wollen. Wir bemerken dabei, dass die Untersuchung schon im Jahr 1853 beendet, und das Resultat in der einunddreissigsten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte mitgetheilt worden ist.

#### Versuch I.

Wir bereiteten eine Kupferlösung, indem wir fein zerriebenes Kupferoxyd anhaltend mit Olivenöl mässig erhitzten, und die grüne Lösung filtrirten. Sie enthielt in 1 Unze 0,03 Grm. Kupferoxyd.

---

\*) Treatise on poison. 4<sup>m</sup>e édition, page 453.

\*\*) Loc. cit. pag. 820.

Einem kleinen Hunde gaben wir Morgens 10 Uhr eine Unze von dieser Lösung. Nach einer halben Stunde erfolgte Erbrechen und anhaltendes Würgen; der Herzschlag war kräftig aber langsam (60 Schläge); das Thier schien deprimirt, erholte sich aber bald. — Um 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr wurde die Dosis wiederholt. Es erfolgte jetzt kein Erbrechen, und obwohl der Hund etwas ermattet zu sein schien, so wurden doch keine weitem übeln Folgen beobachtet; er frass alsbald mit grossem Appetit, und war dann wieder vollkommen wohl.

Am folgenden Tage erhielt derselbe Hund zwei Unzen von der obigen Kupferlösung; am dritten Tage 0,2 Grm. stearinsaures Kupferoxyd, das in Olivenöl gelöst war. In beiden Fällen traten keine nachtheiligen Wirkungen ein.

Als am vierten Tage die Dosis des stearinsauren Kupferoxyds verdoppelt wurde, erfolgte Erbrechen und reichliche grüne Darmausleerung. Der Hund wurde sehr matt und zeigte auch am folgenden Tage keine Fresslust. Die Versuche wurden desshalb zwei Tage unterbrochen.

Am siebenten Tage war der Hund wieder ganz wohl. Er erhielt jetzt 1 Grm. stearinsaures Kupferoxyd, das mit Zucker und Milch zu einer Emulsion zerrührt war. Die Wirkung beschränkte sich darauf, dass nach zwei Stunden einmaliges Erbrechen erfolgte, wodurch ein Theil des Kupfersalzes ausgeworfen wurde.

Am achten Tage wurde dem Hunde eine Auflösung von 1 Grm. stearinsaurem Kupferoxyd in Olivenöl mittelst eines elastischen Rohrs in den Magen gebracht, und die Speiseröhre unterbunden. Nach einiger Zeit traten leichte Brechbewegungen ein; andere Erscheinungen, die auf eine Vergiftung schliessen liessen, wurden

nicht beobachtet. Die Ligatur wurde am folgenden Tage entfernt, und der Hund nach 11 Tagen, also am 19ten Tage nach Beginn dieser Versuchsreihe, mit Brucin getödtet.

Bei der Section zeigten sich weder im Magen und Darmcanal noch in den übrigen Organen besondere Veränderungen.

Um Aufschluss darüber zu erhalten, ob das stearinsäure Kupferoxyd resorbirt, und auf welche Weise das aufgenommene Kupfer aus dem Körper entfernt werde, haben wir den Harn des Hundes, der vom siebenten bis eilften Tage gelassen wurde, ferner die Leber, die Gallenblase uebst Galle, die Nieren, die Milz und das Herz auf ihren Kupfergehalt geprüft. Das Gewebe der Organe wurde mit Salzsäure und chloresäurem Kali zerstört, die erhaltene Flüssigkeit mit Schwefelwasserstoff gefällt, und der gesammelte Niederschlag mit einigen Tropfen Salpetersäure geglüht. Das rückständige Kupferoxyd lösten wir in Salzsäure, übersättigten mit Ammoniak, und bestimmten den Kupfergehalt der blauen Lösung durch Colorimetrie. Als Controle-Versuch wandten wir die Färbung der angesäuerten Lösung mit Kaliumeisencyanür an; Kupferlösungen, die durch Ammoniak nicht mehr gefärbt werden, werden durch das letztere Reagens noch geröthet. — Wir gelangten zu folgenden Resultat:

Organe.	Gewicht derselben.	Kupferoxyd-Gehalt.
Leber	219,0 Grm.	54,5 Milligramm.
Gallenblase und Galle	5,5 »	0,34 »
Herz	80,5 »	} nicht sicher nachzuweisen.
Milz	27,5 »	
Nieren	59,0 »	0,12 Milligramm.
Harn	877,0 »	0,22 »

Als wir Lebern und Nieren anderer Hunde, die kein Kupfer erhalten hatten, auf ihren Kupfergehalt prüften, fanden wir in der Leber, im Mittel von drei nahe übereinstimmenden Versuchen, 1,6 Milligr. Kupferoxyd, während wir es in den Nieren nicht nachweisen konnten. — Es scheint demnach keinem Zweifel zu unterliegen, dass das Kupfer, welches in die Blutmasse gelangt, nur dann in die Nieren, und aus diesen in den Harn übergeht, wenn die Zufuhr von Kupfer sehr reichlich war. Eine Kupfervergiftung durch Prüfung des Harns zu constatiren, wird daher nur selten zu einem genügenden Resultat führen können. Die Leber ist das Organ, welches der Blutmasse das aufgenommene Kupfer entzieht; von hier gelangt es allmählig in die Gallenblase, wird mit der Galle in den Darmkanal ergossen, und so aus dem Körper entfernt. Wir kommen weiter unten noch einmal hierauf zurück.

#### Versuch II.

Einem Wachtelhunde wurden 7,5 Grm. eines Kupfersalzes gegeben, welches durch Fällung einer Lösung von Oelseife mittelst schwefelsauren Kupferoxyds bereitet war. Die obige Menge des Salzes enthielt 0,7 Grm. Kupferoxyd. Es wurde, in Oel gelöst, mit Hülfe eines elastischen Rohres in den Magen gebracht, und die Speiseröhre unterbunden. Nach einiger Zeit, etwa nach dreissig Minuten, traten ziemlich starke Brechbewegungen ein, und eine Stunde später gingen grün gefärbte Kothmassen ab. Der Hund schien von da an keine weiteren Beschwerden zu haben. Als am folgenden Morgen die Ligatur abgenommen wurde, nahm er bald eine ansehnliche Quantität Milch mit grossem Appetit zu sich. Vier Tage später wurde der Hund getödtet; bei der Section zeigten sich Magen und Darmkanal nicht afficirt.

### Versuch III.

Einem alten Dachshunde wurden 6 Grm. des obigen Salzes (= 0,56 Grm. Kupferoxyd) mit etwas Oel, Gummi und Wasser gleichmässig zerrührt gegeben, und die Speiseröhre unterbunden. Es erfolgten Brechbewegungen, die bald nachliessen, so dass die Ligatur schon nach wenigen Stunden entfernt werden konnte. Der Hund gab bald grüne schleimige Kothmassen von sich, frass darauf mit grossem Appetit, und schien sich dann vollkommen wohl zu fühlen. Er wurde noch vier Tage lang beobachtet, und dann zu dem folgenden Versuche benutzt.

### Versuch IV.

Der Hund erhielt 0,5 Grm. neutrales essigsaures Kupferoxyd, das mit 2—2½ Unzen Olivenöl aufs Sorgfältigste zerrieben war; darauf ward die Speiseröhre unterbunden. Der Hund gerieth alsbald in den traurigsten Zustand, es erfolgten krampfhaftige Brechbewegungen, die mitunter nachliessen, und dann mit erneuerter Heftigkeit zurückkehrten. Das Thier stiess klagende Töne aus, lag, wenn der Brechreiz nachliess, schlaff auf der Seite, und athmete tief und stossweise. Wir beobachteten den Hund in diesem Zustande vier Stunden lang; am andern Morgen fanden wir ihn todt. Bei der Section zeigte sich der Magen und der obere Theil des Darmkanals stark zusammengezogen und mit einer schleimigen gelblichen Masse bedeckt. Die Schleimhaut des Magens war an vielen Stellen stark geröthet, das Epithelium aufgequollen und theilweise abgestossen.

### Versuch V.

Einem kräftigen Hunde mittlerer Grösse wurden 0,5 Grm. bas. buttersaures Kupferoxyd, in einigen Tropfen



Buttersäure und etwa 2 Unzen Rüböl gelöst, gegeben und die Speiseröhre unterbunden. Es erfolgten weder Brechbewegungen noch Durchfall; dagegen war der Hund sehr deprimirt, der Herzschlag nicht stark, bisweilen aussetzend und dann kräftige Doppelschläge machend; der Unterleib war zusammengezogen, der Thorax ausgedehnt. Am folgenden Tage dauerte dieser Zustand fort; der Herzschlag war mitunter äusserst rasch (oft über 150 Schläge) und kräftig, so dass das liegende Thier dadurch stark geschüttelt wurde. Nachmittags gingen einige breiförmige Excremente ab, die nicht durch Kupfer gefärbt waren. Am dritten Tage war der Hund völlig entkräftet, und in einem so traurigen Zustande, dass wir uns veranlasst sahen, ihn zu tödten. — Bei der sogleich vorgenommenen Section zeigte sich der Magen stark zusammengezogen und leer. Die Schleimhaut war mit einer zähen gelblichen Materie überzogen, und mit tief rothen begrenzten Flecken, von welchen das Epithelium abgestossen war, bedeckt. Auch der obere Theil des Dünndarms zeigte einige solcher Flecken, und war mit grünlichgelber Schleimmasse überzogen; der Dickdarm war zum Theil mit schwarzgrüner breiiger Fäcalmaterie angefüllt, die Schleimhaut normal. In der Leber fanden wir 63,3 Milligrm. Kupferoxyd.

Aus den mitgetheilten fünf Versuchen geht hervor, dass die Auflösung des Kupferoxyds in Fetten, und ebenfalls die Kupfersalze, welche fette Säuren mit hohem Atomgewicht, namentlich stearinsäures und ölsäures Kupferoxyd enthalten, allerdings störend auf den Organismus einwirken, indem sie Erbrechen und Durchfall hervorrufen können; dass aber ihre Wirkung, selbst bei grossen Gaben, nicht letal ist. Die Kupfersalze, welche flüchtige fette Säuren enthalten, wirken dagegen als

starke Gifte, und ihre Wirkung tritt um so rascher hervor, je geringer das Atomgewicht der fetten Säure ist. Das essigsäure Kupferoxyd wirkt im höchsten Grade giftig, und die Wirkung desselben wird durch eine ansehnliche Menge beigemengten Fettes wohl etwas verzögert, nicht aber verhindert. — Fettmassen, welche durch Aufbewahren in kupfernen Gefässen Kupfer aufgenommen haben, scheinen mithin nur dann zu Vergiftungen Veranlassung geben zu können, wenn die Gefässe nicht sorgfältig gereinigt waren und wirklichen Grünspan enthielten, oder wenn durch Ranzigwerden des Fettes Kupfersalze von flüchtigen fetten Säuren entstanden sind.

Da alle löslichen Kupfersalze beim Vermischen mit einer Seifenlösung sich in unlösliche stearinsäure und ölsäure Salze verwandeln, so durften wir hoffen, dass die Seifenlösung ein geeignetes Gegenmittel bei Kupfervergiftungen sein werde. Einige Versuche, die wir hierüber anstellten, führten zu folgendem Resultat.

#### Versuch VI.

Einem kleinen Hunde wurde 1 Grm. essigsäures Kupferoxyd, und bald darauf eine zur Zersetzung hinreichende Menge Seifenlösung gegeben. Es erfolgte sogleich Erbrechen, wodurch der grösste Theil des Giftes entfernt wurde. Nach etwa einer Stunde erhielt der Hund noch einmal eine kleine Quantität Seifenlösung, die mit etwas Oel vermischt war, um einer nachtheiligen Wirkung der Seife auf die Schleimhaut des Magens vorzubeugen. Es erfolgte wiederum Erbrechen; weitere Nachwirkungen wurden nicht wahrgenommen.

Zwei Tage später erhielt derselbe Hund, nachdem er zuvor ätherisirt war, 1 Grm. essigsäures Kupferoxyd, und darauf etwas mehr als die äquivalente Menge Seifen-

lösung. Kaum war die Speiseröhre unterbunden, als ein heftiges Würgen eintrat, das mehrere Stunden anhielt. Der Hund wurde in diesem Zustande Abends von 5—7 Uhr beobachtet; am andern Morgen fanden wir ihn todt. — Die Section wurde 24 Stunden später gemacht. Der Magen und Darmkanal waren bis zum Coecum zusammengezogen, ohne Spur von Speiseresten und Fäcalmaterie, die Schleimhaut war mit einer fadenziehenden grünlichweissen Masse überzogen, das Epithelium stark aufgequollen und zum Theil abgestossen, die Schleimhaut darunter nur an einzelnen Stellen leicht geröthet. Coecum und Colon enthielten etwas bläuliche, breiige Fäcalmaterie, die Schleimhaut war gesund. Nieren, Blase, Leber, Herz und Lungen normal.

#### Versuch VII.

Einem ätherisirten Wachtelhunde wurde 1 Grm. essigsaures Kupferoxyd und 7 Grm. Seife, beide in wässriger Lösung, unmittelbar nach einander gegeben, und die Speiseröhre unterbunden. Nach fünf Minuten traten starke Brechbewegungen ein, die von Zeit zu Zeit mit Heftigkeit wiederkehrten. Eine halbe Stunde später schien der Hund grosse Schmerzen zu haben, er legte sich auf die Seite, athmete kurz aber heftig, stossweise, mit ausgestreckter Zunge, und stiess häufig klagende Töne aus. Mitunter erholte er sich auf einige Minuten und versuchte zu gehen, worauf er aber, unter heftigem Brechreiz, sogleich in den frühern Zustand zurückfiel. Er starb andern Tags 12 Uhr. — Bei der Section zeigten sich die Lungen mit dunkelm Blut überfüllt, die Ränder derselben zum Theil emphysematisch aufgetrieben. Das rechte Herz enthielt eine beträchtliche Menge dunkeln dickflüssigen Blutes, ebenso die grossen

Venen der Brusthöhle. Die Speiseröhre war normal, der Magen in seiner ganzen Ausdehnung mit einem röthlichen zähen Schleim überzogen. Die Schleimhaut desselben im Fundus, namentlich gegen den Pylorus hin, schwarzgrün gefärbt, an allen übrigen Stellen intensiv braunroth, von eigenthümlich höckerig drusigem Aussehen, hart und resistent, wie verhornt; an einzelnen Parteen oberflächlich erodirt, und hier mit einer dünnen Schichte schwarzen zähen Bluts bedeckt. Der submucöse Zellstoff röthlich gefärbt, erodirt; die Gefässe desselben mit dunkelm schwarzen Blut gefüllt. Die Schleimhaut des Duodenum geröthet, mit blutigem Schleim bedeckt; ihre Drüsen stark geschwellt. Die Röthe der Schleimhaut verlor sich unterhalb des Duodenum allmählig, indem im ersten Drittel des Jejunum nur einzelne injicirte Stellen auftraten, und weiterhin die Schleimhaut völlig blass erschien. Die Gefässe der Mesenterien waren indess überall mit dunkelm Blut angefüllt. Die Leber blutreich, die Gallenblase durch Galle stark ausgedehnt; die übrigen Organe der Unterleibshöhle normal.

Nach diesen beiden Versuchen ist es klar, dass im Magen die Zersetzung des essigsauren Kupferoxyds durch Seifenlösung nicht vollständig oder nicht rasch genug vor sich geht, um die giftige Wirkung desselben zu beseitigen. Dennoch halten wir die Seife für das geeignetste Antidot bei Kupfervergiftungen, sobald das Erbrechen nicht gebindert wird. Wir retteten dadurch nicht nur den zu Versuch VI angewandten Hund, sondern noch drei andere Hunde, von denen der eine sogar 1,5 Grm. essigsaures Kupferoxyd erhielt. In allen Fällen vermischten wir, aus dem oben angeführten Grunde, die später gereichten Portionen der Seifenlösung mit einer kleinen Menge Oel. Nachdem die durch das hef-

tige Erbrechen herbeigeführte Mattigkeit überwunden war, zeigte sich bei den Thieren nicht die geringste üble Nachwirkung.

Wir haben durch quantitative Bestimmungen des Kupfers in den verschiedenen Organen (Versuch I u. V) nachgewiesen, dass sich dasselbe nach dem Genuss von Kupferpräparaten ganz besonders in der Leber anhäuft, und aus dieser in die Galle übergeht, mit der es allmählig in den Darmkanal gelangt, und aus dem Körper entfernt wird. Wir vermutheten daher, dass die Verbindungen des Kupferoxyds mit Gallensäuren ebenso wenig giftig wirken würden, wie das stearinsäure und ölsaure Kupferoxyd. Um hierüber Gewissheit zu erlangen, stellten wir folgenden Versuch an.

#### Versuch VIII.

Einem grossen, mit Chloroform betäubten Rattenfänger wurden 0,25 Grm. Kupferoxyd in der Form von glycocholsaurem Salz gegeben, und die Speiseröhre unterbunden. Unmittelbar darauf traten heftige Brechbewegungen ein, die Stunden lang, mit kurzen Unterbrechungen, anhielten. Der Hund legte sich auf die Seite, athmete kurz und stossweise, winselte kläglich, kurz es traten genau dieselben Erscheinungen ein, die wir bei Versuch VII angeführt haben. Als der Brechreiz nach etwa 2 $\frac{1}{2}$  Stunden nachliess, wurden einige Unzen Milch gegeben, die jedoch nicht freiwillig genommen wurden. Eine halbe Stunde später erfolgte Erbrechen einer grünlichen Flüssigkeit, wodurch ein ansehnlicher Theil des Giftes entfernt wurde. Trotzdem nahmen die Kräfte rasch ab, der Hund lag ganz schlaff auf der Seite, und der Tod erfolgte unter krampfhaften Zuckungen 5 Stunden nach Beginn des Versuchs. — Bei der Section zeigte sich der

Magen theilweise mit einer rothbraunen, schleimigen, trüben Flüssigkeit gefüllt, und Bluterguss in das Unterschleimhautgewebe von der Cardia bis zum Pylorus. Die Magenschleimhaut war gesund, erschien aber fast schwarz durch die Farbe des Unterschleimhautgewebes. Die Oberfläche der Schleimhaut war mit einem zähen, dunkelbraunrothen Gerinnsel, das sich leicht abschaben liess, bedeckt; es bestand aus Epithelialzellen, Labzellen und einer grossen Menge gefärbter Körnchen, wahrscheinlich veränderten Blutkörperchen. Pylorus, Duodenum und der ganze Darmkanal waren normal; der letztere enthielt nur eine geringe Menge einer grünlichen Flüssigkeit, und war bis zum Rectum hinab durch Gase stark aufgetrieben. Alle übrigen Organe waren gesund.

Dieser letzte Versuch zeigt, dass das glycocholsaure Kupferoxyd nicht weniger giftig wirkt, wie das essigsaure Kupferoxyd. Die Entfernung des in den Organismus aufgenommenen Kupfers durch die Galle ist also nur deshalb nicht von bedeutenden Gesundheitsstörungen begleitet, weil die Menge des Kupfersalzes, das auf einmal in den Darmkanal gelangt, eine sehr geringe ist, (in 5,5 Grm. Galle und Gallenblase fanden wir 0,34 Milligramm. Kupferoxyd), und es darf füglich angenommen werden, dass nur ein kleiner Theil desselben wieder resorbirt, die grösste Menge aber mit den Excrementen aus dem Körper entfernt wird. Unter solchen Umständen erklärt es sich auch leicht, warum die Entfernung des Kupfers aus der Leber so langsam vor sich geht, und ein kleiner Kupfergehalt derselben, herrührend von dem Kupfergehalt der Nahrungsmittel, bei Menschen und Thieren stets nachweisbar ist.

---