

Sitzungsberichte

der

mathematisch - physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band IX. Jahrgang 1879.

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1879.

In Commission bei G. Franz.

Herr von Pettenkofer legt vor:

„Experimentelle Untersuchungen über
Infection mit städtischem und indu-
striellem Abwasser“ von Dr. Rudolf
Emmerich.

Einem 1000 Gramm schweren, erwachsenen Kaninchen kann man 70 ccm reines Wasser subcutan injiciren, ohne die Gesundheit des Thieres in merkbarer Weise zu alteriren. Jedes Wasser, welches erwachsene Kaninchen nach subcutaner Injection von 30—70 ccm nicht tödtet, oder nicht einmal eine Phlegmone hervorruft, enthält keine infectiösen Stoffe und kann auch vom Menschen ohne Gefahr getrunken werden.

I. Harn.

Prof. Simon (Heidelberg) injicirte Hunden $\frac{3}{4}$ Pfund frischen Menschenharn und beobachtete „keinerlei Veränderung im Wohlbefinden des Thieres“. Ein grosser Hund vertrug sogar $4\frac{1}{2}$ Pfund sauren Urins subcutan. Auch Menschen injicirte Simon bis zu 4 Drachmen frischen Harn unter die Haut, ohne irgend welchen Nachtheil zu beobachten. „Der saure Urin, sagt Simon, ist daher ebenso unschädlich wie Wasser“. Dieses Resultat wurde durch experimentelle Untersuchungen von Menzel bestätigt.

Ich selbst injicirte einem 1020 g schweren Kaninchen 30 ccm frischen Urins; dasselbe blieb gesund.

Ganz anders verhält sich der faule, alkalisch reagirende Harn, indem derselbe schon nach Injection von 1 Drachme ausgedehnte jauchige Phlegmone und den Tod zur Folge hat. (Simon und Menzel.) Menzel glaubte, es handle sich dabei um Ammoniakvergiftung. Der folgende Versuch, den ich anstellte, beweist jedoch, dass die Thiere septicämisch zu Grunde gehen.

Einem 1310 g schweren Kaninchen wurden 20 ccm Harn subcutan injicirt. Derselbe war 12 Tage alt. Der Ammoniakgehalt (nach der Methode von Mohr bestimmt) war 0,111%. Das Thier erhielt somit höchstens 22 mg Ammoniak. Um ein Kaninchen zu tödten ist aber 1 g Ammoniak nothwendig. Das Thier bekam eine Temperaturerhöhung um 1,2° C und starb nach 43 Stunden unter Convulsionen. Sectionsresultat: Septicämie.

Ich trank wiederholt 400 ccm frischen Harn ohne irgend welchen Nachtheil zu verspüren. Nach den vorliegenden Versuchen ist frischer Harn, wie Simon mit Recht sagt, unschädlich wie Wasser.

Man hat daher keinen Grund die Einleitung desselben in grössere Flüsse zu verbieten. Da sich der Harn wenige Tage nach der Entleerung aus dem Organismus in eine intensiv wirkende Giftlösung umwandelt, so sollte vielmehr die Zurückhaltung desselben in der Nähe menschlicher Wohnungen, oder das Versickernlassen in den Untergrund der Städte als schädlich erkannt werden.

II. Menschlicher Darmkoth.

Menschlicher Darmkoth hat schon gleich nach der Entleerung, bei subcutaner Injection tödtliche Wirkungen.

Versuch: Einem 1350 g schweren Kaninchen wurden 12 ccm Kothwasser subcutan injicirt. 65 g Koth von Honig-

consistenz wurden mit 65 g Wasser geschüttelt und filtrirt. Das zum Versuch verwendete Filtrat war schwarzbraun und hatte starken Kothgeruch. Das Kaninchen bekam eine Temperatursteigerung um $2,4^{\circ}\text{C}$ und starb nach 33 Stunden unter septicämischen Erscheinungen.

Koth in 2000 facher Verdünnung wirkte nach Injection von 50 ccm unter die Haut ebenfalls noch tödtlich.

Das zum Versuch verwendete Kaninchen war 1520 g schwer. Das Kothwasser war gelb gefärbt, durch suspendirte Theilchen getrübt und enthielt:

Milligramm im Liter:

Rückstand	Chlor	Ammoniak
69,0	3,9	1,0

Die Köpertemperatur des Versuchsthieres stieg um $1,5^{\circ}\text{C}$. Dasselbe starb nach $23\frac{1}{2}$ Stunden unter heftigen Convulsionen.

In 10,000facher Verdünnung war Koth durch das Thierexperiment gerade noch nachweisbar. Ein 1170 g schweres Kaninchen starb nämlich nach Injection von 50 ccm, nachdem sich eine Temperatursteigerung um $1,9^{\circ}\text{C}$ eingestellt und ein Abscess an den Bauchdecken gebildet hatte, nach 4 Tagen. 0,1 g Koth, welche mit 1 Liter Wasser verdünnt, abgedampft und dann mit 30 ccm destillirten Wassers behandelt worden waren, wirkten intensiver. Das Kaninchen starb nach 26 Stunden. Wasser, welches aus der Abtritttonne des Reisingerianum's Abends 5 Uhr abfloss enthielt:

Milligramm im Liter:

Rückstand	Chlor	Salpetersäure	Ammoniak
276,0	7,0	8,4	3,5

Dieses Wasser hatte dieselbe Beschaffenheit wie Koth, welcher mit Thalkirchner Wasser um das 10,000 fache verdünnt wurde. 40 ccm Abtritttonnenwasser, welche einem 1070 g schweren Kaninchen subcutan injicirt worden waren, hatten daher auch denselben Effect, wie das oben erwähnte

Kothwasser, welches den Koth in genannter Verdünnung enthielt. Das Thier starb nach 3 Tagen; nachdem ein Abscess am Bauche entstanden war, über welchem sich die Haut in Markstückgrösse brandig abstiess. Das aus einer Abtritttonne mit reichlicher Spülung abfliessende Wasser enthält also den Koth bereits so diluirt, dass derselbe fast nicht mehr experimentell nachzuweisen ist.

In 20,000facher Verdünnung ist Koth, auch nach subcutaner Injection von 60 ccm der Mischung bei erwachsenen Kaninchen wirkungslos. Wasser, welches Excremente in dieser oder in noch grösserer Verdünnung enthält, kann als Trinkwasser benützt werden.

Man kann daher zum Mindesten in Flüssen, durch welche (bei rascher Strömung) eine 100,000fache Verdünnung der menschlichen Excremente hervorgebracht wird, die Abschwemmung derselben ohne alle Bedenken gestatten.

III. Mischung von Koth und Harn etc. aus Abtrittgruben.

Wird Harn und Koth mit anderen Abfällen des menschlichen Haushaltes längere Zeit in sogenannten Odelgruben aufbewahrt, dann entsteht daraus, unter Entwicklung sehr übelriechender Fäulnissgase eine schon in sehr geringer Dosis toxisch wirkende Flüssigkeit. Die Flüssigkeit aus einer Abtrittgrube in der Kreuzgasse enthielt:

Gramme pro Liter:

Rückstand	Glühverlust	Chlor
19,450	11,560	2,343

Von dieser stinkenden Flüssigkeit wurden einem erwachsenen Kaninchen von 1750 g Körpergewicht nur 8 ccm subutan injicirt. Das Thier verendete schon nach 16 Stunden unter Convulsionen. Section: Gehirn und Gehirnhäute blutreich. Die Dünndarmschleimhaut sehr hyperämisch,

in ihrer ganzen Ausdehnung mit Ecchymosen übersät. Die Peyer'schen Plaques markig geschwellt.

Ein anderes kleineres Kaninchen, welchem von dem auf der Oberfläche der Abtrittjauche befindlichen Pilzbeleg eine Lancettespitze voll eingepfist wurde, starb nach 10 Tagen. Die Dünndarmschleimhaut war hyperämisch und an drei Stellen ulcerirt.

Die Abtrittflüssigkeit hat also den gleichen Grad von Giftigkeit wie eine Strychninlösung, welche in 100 g 7,5 mg Strychnin enthält.

IV. Strassenwasser.

Unter Strassenwasser verstehen wir das, nach Regen und Thauwetter in Folge ungenügender Reinhaltung, schlechter Construction und Pflasterung der Strassen, auf deren Oberfläche stagnirende oder langsam in die Strassenrinnen abfließende Meteorwasser. Die Betrachtung desselben schliesst sich insofern den vorausgegangenen beiden Capiteln an besten an, weil dieses Wasser thatsächlich nichts anderes repräsentirt als verdünnte thierische Fäcalflüssigkeit.

Dasselbe enthält:

	Gramme pro Liter:			
	Rückstand	Chlor	Organ. Stoffe	Ammoniak
5. Febr. 1879	1,584	0,403	1,975	0,010
7. März 1879	7,704	2,870	1,801	0,020

Betrachtet man das Resultat dieser beiden Analysen von Strassenwasser, so erkennt man leicht den grossen Gehalt desselben an löslichen Bestandtheilen aus Excrementen, besonders aus Harn, so dass der für den Schmutz der Strassen gebräuchliche Name „Koth“ gerechtfertigt erscheint. Es wird uns klar, welch' appetitliche Stoffe wir bei einer Promenade in der Stadt mit dem Strassenstaub einathmen und verschlucken und was wir mit unseren staubigen Kleidern und Schuhen in die Wohnungen tragen.

Das Strassenwasser vom 5. Februar und 7. März wurde zum Infections-Experiment verwendet. Von dem ersteren erhielt ein 1120 g schweres Kaninchen 36 ccm subcutan. Es stellte sich eine Erhöhung der Körpertemperatur um $1,4^{\circ}\text{C}$ (im Maximum) ein. Das Kaninchen bekam eine Phlegmone der Bauchdecken und die Banchhaut gangränescirte in Thalergrösse. Während dieses circa 8 Tage dauernden Vorganges bewegte sich die Körpertemperatur zwischen $39,0$ und $40,4^{\circ}\text{C}$. Das Thier blieb jedoch am Leben.

Von dem am 7. März gesammelten Strassenwasser erhielt ein 1220 g schweres Kaninchen 36 ccm subcutan. Die Körpertemperatur stieg um $1,4^{\circ}\text{C}$. Das Thier bekam starken Meteorismus, der bis zum Tode anhielt. Der Tod trat nach $17\frac{1}{2}$ Stunden unter Convulsionen ein. Der Sectionsbefund war der für Septicämie charakteristische. Eine Phlegmone der Bauchdecken war jedoch nicht vorhanden, die injicirte Flüssigkeit war vollständig resorbirt.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dass das Strassenwasser wenigstens zeitweise faulende, infectiöse organische Stoffe enthält und somit häufig in hohem Grade zur Verschlechterung des Canalwassers beiträgt.

V. Zimmerboden-Putzwasser.

Die Harn- und Kothbestandtheile, die wir im Strassenwasser nur zu deutlich erkennen, finden wir in dem Wasser, mit welchem ein Zimmerboden aufgewaschen wurde, wieder.

In frischem Zustande ist ein solches Wasser ungefährlich. Dasselbe enthielt:

Milligramm im Liter:

Rückstand	Chlor	Salpetersäure	Ammoniak
964,0	65,6	10,8	0,2

10 ccm dieses Wassers reducirten 21,6 ccm Chamäleonlösung, welche 0,34 g Kaliumpermanganat in 1 Liter enthielt.

Das reine zum Aufwaschen verwendete Wasser enthielt:

Milligramm pro Liter:

Rückstand	Chlor	Salpetersäure	Ammoniak
255,0	0,7	Spur	0,000

Von obigem Zimmerboden-Putzwasser wurden einem 1410 g schweren Kaninchen 40 ccm und einem 1295 g schweren Thiere 64 ccm subcutan injicirt. Das Wasser war in beiden Fällen rasch resorbirt, ohne eine Phlegmone an den Bauchdecken zu hinterlassen. Die Körpertemperatur stieg im ersten Falle um $0,8^{\circ}\text{C}$, im zweiten um $1,0^{\circ}\text{C}$. Beide Thiere blieben am Leben.

Nach 10tägigem Stehen an der Luft bei 10 bis 12°C wurde dasselbe Wasser in der Quantität von 35 ccm einem 995 g schweren Kaninchen subcutan injicirt. Das Wasser enthielt nun zahlreiche Stäbchen- und Schraubenbakterien und der Ammoniakgehalt war auf 10 mg pro Liter gestiegen. Das Kaninchen entleerte wurstförmigen Koth und starb nach 18 Stunden. Das Gehirnblut und die Milz wurden unter den nöthigen Vorsichtsmassregeln mikroskopisch untersucht und zahlreiche Mikrococcen gefunden. Die Section ergab den öfter erwähnten Befund.

Aehnliche Resultate wurden mit frischem und faulendem Gemüsewasser und mit Küchenspülwasser erzielt. Alle diese Flüssigkeiten, werden in frischem Zustande in Mengen von 50 bis 60 ccm subcutan injicirt von den Thieren gut getragen, während nach 8 bis 14 tägigem Stehen die Hälfte der eben erwähnten Menge genügt, um die Thiere zu tödten. Viele Gewerbe-Abwasser wie z. B. das Weichwasser aus Gerbereien, die Flüssigkeit aus Aescher- und Kalkgruben wirken schon nach Injection relativ geringer Quantitäten tödtlich.