was weniger glaublich sein dürfte, oder dieselben hatten überhaupt weniger Kieselsäure haltende Pflanzen — Heu — gefressen.

Damit dürfte auch der höhere Gehalt an Kalk bei No. I. zusammenhängen und die bedeutend grössere Menge in der Analyse von Rogers.

Am interessantesten ist aber jedenfalls das Verhältniss des Chlors und der Chloride.

Die jungen Schafe zeigen in den festen Excrementen einen ansehnlichen Chlorgehalt — Chlornatrium und Chlorkalium —, die älteren haben diese Beförderungsmittel der Verdauung für ihre Ernährung verbraucht.

Kali wie Natron sind von den jungen Schafen mehr verbraucht worden, bei den älteren weniger aufgenommen und die Analyse von Rogers würde nach mehreren solchen Uebereinstimmungen beweisen, dass die Excremente von alten oder schwerer verdauenden Thieren entnommen waren.

Es liegt nahe, von dem Mangel an Chlor in den festen Excrementen auf eine grössere Gabe von Salz zu schliessen, wie ja thatsächlich ältere Thiere mehr davon zur Verdauung verwenden, und jedenfalls erweist auch die chemische Untersuchung den sehr verschiedenen Nahrungseffect bei gleicher Kost und verschiedenem Alter der Thiere. Eine jetzt nicht mehr mögliche Untersuchung der flüssigen Excremente derselben Thiere würde schliesslich den vollständigen Einblick gewährt haben.

Zur Resorption des Phosphors.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. Th. Husemann und Dr. W. Marmé,
Docenten zu Göttingen *).

Ueber die Wirkung des Phosphors bestehen gegenwärtig, nachdem die von Schuchardt vertretene Ansicht,

*) Im Separatabdruck eingesandt.

D. R.

der Phosphor verbinde sich mit Wasserstoff und wirke als Phosphorwasserstoff für beseitigt angesehen werden muss, hauptsächlich zwei Ansichten. Die eine, welche auf Orfila zurückzuführen ist, hält die Oxydationsstufen des Phosphors für das die Phosphorvergiftung Bedingende; die Angaben der einzelnen Anhänger dieser Theorie divergiren darin, dass die Einen die niedrigeren, Andere die höchste Oxydationsstufe als vorzugsweise oder einzig wirksam bezeichnen. Die zweite, welche von der Mehrzahl der neueren Pharmakologen und Toxikologen gebilligt wird, führt die Phosphorvergiftung auf den Phosphor als solchen zurück.

Als Hauptgrundlage der letzteren Theorie sind zufällige Beobachtungen anzusehen, aus welchen der Schluss gezogen wurde, dass der Phosphor als solcher — wenigstens theilweise — resorbirt werde. Von diesen sind die wichtigsten diejenigen, welche das Vorkommen von Phosphor in der Leber bei *Phosphorismus acutus* darthun. Chevallier fils und Henri fils beobachteten zuerst das Leuchten des Phosphors in der Leber; später fand ihn Levin in gleicher Weise bei einem mit 3 Gran Phosphor vergifteten Hunde am 5. Tage nach der Intoxication; neuerdings constatirte Tüngel mit Mitscherlich's Apparate den Phosphor als solchen in der Leber einer nach 9 Stunden an Vergiftung durch Zündhölzchen Verstorbenen.

Gegen diese Angaben ist von Anhängern der Oxydationstheorie der Einwand erhoben worden, dass der in der Leber nachgewiesene Phosphor durch aus dem Mageninhalt stammende Verunreinigung bei der Section dorthin gekommen und nicht als resorbirter Phosphor anzusehen sei. (Munk und Leyden, die acute Phosphorvergiftung etc. p. 19 und 86. Berlin 1855.) Munk und Leyden erhielten auch in vier Fällen negative Resultate, zwei Mal bei Untersuchung von Lunge und Leber von Hunden, welche einige Stunden nach Injection von Phosphoröl in die *Jugularis* zu Grunde gegangen waren, das

dritte Mal bei derjenigen der Leber eines Hundes, der zuerst 2 C.C. und zwei Tage später noch 3 C.C. Phosphoröl subcutan erhielt und 2 Tage nach der letzten Application todt gefunden wurde, endlich das vierte Mal bei Untersuchung von Blut und Leber eines Hundes der drei Mal Phosphorpaste (zwei Mal ca. 1 Drachme, die dritte Dosis ist nicht angegeben) *per os* applicirt erhielt und 14 Tage nach der ersten, 8 Stunden nach der letzten Application starb.

Bei dieser Sachlage schien es geboten, die Frage, ob der Phosphor als solcher resorbirt werde oder nicht durch eine grössere Reihe von Versuchen, welche frei von Fehlerquellen, zur Lösung zu bringen. Die von uns gemeinschaftlich unternommenen Experimente — deren Resultate wir hier mittheilen, indem wir die Veröffentlichung der Details so wie anderer Versuchsreihen uns vorbehalten bis wir noch über andere Verhältnisse der Phosphorvergiftung zu definitiven Ergebnissen gelangt sind — bestanden darin, dass wir einerseits ausschliesslich die Lebern, andererseits ausschliesslich das Herz und Herzblut von Thieren, welche wir mit *Oleum phosphoratum*, mittelst eines Katheters in den Magen injicirt, bei Hunden und Katzen unter gleichzeitiger Anwendung der Oesophagus-Ligatur vergiftet hatten, aus der Bauchhöhle beziehungsweise Brusthöhle, ohne den *Tractus intestinalis* in irgend welcher Weise zu verletzen, herausnahmen, sofort unter angesäuertem Wasser zerkleinerten und der Destillation im Mitscherlich'schen Apparate unterzogen. Stets wurde auf das Genaueste für grösste Reinheit der benutzten Utensilien gesorgt. Zur Exenteration dienten jedesmal frische, sorgfältig gereinigte Instrumente; zu Mitscherlich's Apparaten jedesmal neue Glasröhren, neue Körke, frische Destillirkolben. Die Destillation geschah in einem absolut dunklen Arbeitsraume, wie er uns im hiesigen physiologischen Institute zur Benutzung gütig überlassen war.

Die erhaltenen Resultate unserer Untersuchung so-

weit wir dieselben für jetzt veröffentlichen wollen, fassen wir folgendermassen zusammen:

1. Der Phosphor wird — wenigstens zum Theil — als solcher resorbirt. Bringt man toxische Dosen von Phosphor in Oel gelöst in den Magen ein, so kann man mittelst des Mitscherlich'schen Verfahrens den Phosphor als solchen in der Leber constant nachweisen, wenn die Thiere 2—3 Stunden nach der Vergiftung getödtet werden oder wenn dieselben in Folge der Intoxication rasch zu Grunde gehen.

2. Der Nachweis in der Leber ist sowohl bei Herbivoren (Kaninchen) wie auch bei Carnivoren (Katzen und Hunden) möglich.

3. Die Dosis, deren es bedarf, um positive Resultate in Hinsicht des Nachweises des Phosphors in der Leber zu erhalten, ist eine sehr geringe. Wir haben das Leuchten im Mitscherlich'schen Apparate nach der Darreichung von 1 C. C. concentrirten Phosphoröls bei 5 Stunden nach der Vergiftung getödteten Kaninchen, so wie verschiedentlich nach 2 C. C. bei in Folge der Intoxication nach 4 Stunden gestorbenen Kaninchen in exquisirter Weise beobachtet. Die Gaben, bei welchen wir den Phosphor als solchen in der Leber nachwiesen, entsprechen 0,500—0,020 Grm.

4. Der Nachweis des Phosphors in der Leber gelingt auch dann, wenn die Exenteration erst mehrere (12—20) Stunden nach dem Tode geschieht.

5. In einzelnen Fällen, jedoch nicht constant, zeigt sich beim Zerschneiden der Leber unter SO^3 -haltigem Wasser ein exquisiter Phosphorgeruch.

6. Auch im Herzen und dessen Inhalt ist Phosphor als solcher vorhanden. Mittelst des Mitscherlich'schen Verfahrens haben wir ihn wiederholt bei Thieren, welche nach Darreichung grösserer Mengen Phosphoröl gestorben sind, exquisit nachgewiesen.

7. Der Nachweis des Phosphors im Herzen und dessen Inhalt ist bei Herbi- und Carnivoren möglich.

8. Derselbe gelingt auch dann, wenn die Section des Thieres erst 20 Stunden nach dem Tode statt findet.

9. Für den gerichtlich-chemischen Nachweis der Phosphorvergiftung kann bei acut verlaufener Intoxication die Anwendung des Mitscherlich'schen Verfahrens auf Leber und Herz brauchbare Resultate liefern.

10. Da das Leuchten des Phosphors im Mitscherlich'schen Apparate in sehr verschiedener Weise statt findet und an den verschiedensten Stellen des Rohres bisweilen sogar in der Vorlage beginnen kann, so ist grosse Aufmerksamkeit erforderlich und um ein Uebersehen des Phänomens zu verhüten, ist die Benutzung des Apparates in der von seinem Urheber ursprünglich angegebenen Form am vortheilhaftesten, ist die Anstellung des Versuchs in absolut dunklem Raume, ferner eine ganz allmälige Erwärmung des Destillationskolbens und eine hinreichend lange Fortsetzung der Destillation von besonderer Bedeutung.

In Hinsicht der bisher aufgestellten Theorien der Phosphorvergiftung ergeben unsere Versuche die Unhaltbarkeit derjenigen, welche eine im Magen bis zur höchsten Stufe gediehene Oxydation des Phosphors fordert und aus der dort gebildeten Oxydationsstufe die entfernten Wirkungen des *Phosphorismus acutus* ableitet. Dass der Phosphor als solcher diese bewirkt, geht aus der von uns nachgewiesenen Resorption desselben nicht hervor, da seiner Oxydation im Blute kein Hinderniss im Wege steht. Ueberhaupt ist die Phosphorvergiftung wohl ein viel complicirter Vorgang, als dass er in einseitigen Theorien, ob der Phosphor als solcher oder durch seine Oxydationsstufen wirke, eine ausreichende Erklärung findet. Bewiesen aber ist durch unsere angegebenen Versuche, dass der Phosphor theilweise als solcher in das Blut übergeht, und hier selbst bei dem Tode der Thiere und mehrere Stunden nach demselben nicht vollständig oxydirt ist.