Ist das Blondlot-Dusart'sche Verfahren in gerichtlich-chemischen Fällen verläßlich?

Von

Dr. Z. HALÁSZ.

Man benützte zum chemischen Nachweise der Phosphorvergiftung, wenn das bei der energischen Oxydationsfähigkeit des Phosphors überhaupt möglich ist, im allgemeinen zwei Verfahren: das MITSCHERLICH'sche und das vereinigte BLONDLOT-DUSART'sche Verfahren. Das MITSCHERLICH'sche Verfahren erwies sich bisher als vollkommen verläßlich; dagegen erhoben sich gegen das BLONDLOT-DUSART'sche Verfahren schon früher, aber besonders in neuerer Zeit Bedenken, welche aber, wie wir sehen werden, nicht die allgemeine, sondern nur die für die gerichtliche Chemie in Betracht kommende Verwendbarkeit in Zweifel ziehen.

Diese Zweifel erweckte Professor SELMI in Bologna mit seiner im Jahre 1881 der Bologneser Akademie vorgelegten Abhandlung: „Weitere Studien über das Vorkommen phosphorhaltiger Basen im Harn und in verschiedenen Organen bei akuter Phosphorvergiftung“. ¹ Natürlich finden wir den Einfluß seines Werkes in den die gerichtliche Chemie beschreibenden Werken, so in FELLETÁR-JAHN's „Elemente der gerichtlichen Chemie“, auch in BUYARD-BAYER's „Hilfsbuch für Nahrungsmittel-Chemiker“, weiter in Dr. KARL KIPPENBERGER's „Grundlagen für den Nachweis von Giftstoffen bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen“.

Dem Rate des Herrn Professors Dr. BÉLA V. LENGYEL, diese Zweifel zu rechtfertigen, oder zu widerlegen, folgend, unterzog ich die dieser Abhandlung als Titel dienende Frage einer eingehenderen Untersuchung.

¹ *Archiv d. Pharm.* 276 s. XIX. b. 1881.

SELMI's genannte Dissertation kann man kurz, mit Nachdruck auf seine wichtigeren Äußerungen, in folgendem zusammenfassen: Seine Dissertation gliedert sich in zwei Teile: im ersten Teile bespricht er die Untersuchung des Urins, im zweiten die der Leber und des Gehirns. Den Stoff zu seinen Untersuchungen lieferten zwei Fälle von Phosphorvergiftung, deren einer mit Genesung, der andere mit Tod endete. In dem mit Genesung endigenden Falle untersuchte er den Urin, im tödtlich verlaufenden Falle aber ausser dem in der Harnblase befindlichen Urine auch das Gehirn und die Leber. Bei Untersuchung des Urins konstatierte er, daß derselbe Phosphordämpfe entwickelnd, im Dunkeln leuchtet u. s. w., das heisst, allgemeine bei Phosphorvergiftungen vorkommende Erscheinungen; ferner wies er in demselben das Vorhandensein von Phosphinen nach und bemerkt noch als interessante Thatsache, daß sich dieselben im Urine des genesenen Individuums in viel stärkerem Mafse zeigten wie in dem des gestorbenen. Viel wichtiger ist aber der zweite Teil seiner Dissertation, in welchem er die Untersuchungen des Gehirnes und der Leber des an akuter Phosphorvergiftung zu Grunde gegangenen Individuums beschreibt. Zu seinen Untersuchungen zerkleinerte er beide Organe und macerierte sie durch eine gewisse Zeit mit absolutem Alkohol in einem gut schließenden Glasgefäße an einem finsternen, kühlen Orte.

Nach Verlauf der Zeit destillierte er das vom Gehirne abfiltrierte alkoholische Macerat in schwachem Kohlensäureströme zur Hälfte ab, im Schließ-Waschgefäße konzentrierte Salpetersäure benützend. Nach öfterem Destillieren, nach der Vereinigung der Destillate und deren Behandlung mit Baryumhydroxyd erhielt er drei phosphorreiche Basen, deren eine flüssig und flüchtig, die beiden anderen fest waren. Vor allem untersuchte er die toxicologischen Wirkungen dieser Phosphine; das allgemeine Ergebnis faßt er in folgendem zusammen:

„Diese aus einer Verbindung von Cholesterin mit einer sauren Phosphorverbindung bestehen, welche im Kontakt mit nascierendem Wasserstoff zur Entstehung von Phosphorwasserstoff führen kann. An eine der normalen gepaarten Phosphorsäuren des Gehirns konnte nicht gedacht werden, da diese von der Phosphorsäure sich ableiten, die weder im normalen Zustande, noch in demjenigen der Substitution von nascierenden Wasserstoff reduziert werden kann.“

Der Phosphorreichtum aller dieser Produkte läßt auf die Hypothese schließen, daß nicht gerade der kleinste Teil des bei

Selbstmorden zu sich genommenen Phosphors ins Gehirn gelangen, und so zur unmittelbaren Todesursache werden kann. Diese Hypothese scheinen auch die eingetretene Schlafsucht und der rasch eintretende Tod zu bekräftigen. „Wäre ersteres der Fall so würde das Gehirn offenbar dasjenige Organ sein, welches in Fällen von Phosphorvergiftung einer Untersuchung zu unterwerfen wäre, da der Phosphorgehalt sowohl der im Gehirn vorhandenen Phosphine, als der dort aufzufindenden Säuren größer, als in seinem anderen Organe ist.“ Wenn dies so ist, kommt die Untersuchung der Leber erst in zweiter Linie in Betracht.

Bei Untersuchung der Leber benützte er ein ähnliches Verfahren wie bei der des Gehirnes. Nach verschiedenen chemischen Verfahren schied er aus der Leber ebenfalls drei phosphorreiche Basen aus, von denen zwei flüssig, die dritte fest war, und fand alle drei als phosphorsäureähnliche höherwertige Oxyde. Aus der Untersuchung des Gehirnes und der Leber ging hervor, daß die Analysen dieser Organe in Phosphorvergiftungsfällen für die Toxykologie wichtig sein können, wenn es nicht gelingt, den Phosphor in freiem Zustande aufzufinden. Dies kommt besonders dann zur Geltung, wenn die Leiche schon längere Zeit begraben war, so daß wir erfolglos versuchen würden, den Phosphor durch Leuchten zu konstatieren, da sich dieser schon mehr oder weniger oxydierte. Daher ist es sehr wahrscheinlich, daß die Phosphine durch längere Zeit in einer reduktionsfähigen Substanz, in welcher ja auch die Fäulnis vor sich geht, längere Zeit unverändert bleiben, welcher Umstand darauf schließen läßt, daß die phosphorhaltigen Basen mit ihren Eigenschaften in der Leber und im Gehirn aufzufinden sind. Das ist gewiß, bemerkt SELMI, daß die Untersuchungen der Leber, aber besonders des Gehirnes, bestätigen, daß sich in denselben phosphorhaltige Fettsäuren vorfinden, welche durch Einwirkung von naszierendem Wasserstoff Phosphorwasserstoff resultieren würden.

SELMI vollführte also seine Versuche an Organen von an akuter Phosphorvergiftung zu Grunde gegangenen Individuen. Seine Experimente waren derart und von solcher Richtung, welcher man sich heute gelegentlich gerichtlich-chemischer Untersuchungen zum Nachweis von Phosphorvergiftung nicht mehr bedient. Er bewies damit, daß der eingenommene Phosphor auch ins Gehirn gelangt, und gewann an diesem durch Alkohol extrahierbare und destillierbare Verbindungen; denn man kann, wie er erklärt, an die normalen Phosphorverbindungen des Gehirnes nicht denken. Er fand auch

in der Leber in Alkohol lösliche und destillierbare Phosphorverbindungen. Viel beachtenswerter sind die darauf bezüglichen Bemerkungen jener Werke, welche offenbar durch diese Dissertation SELMI's beeinflusst worden. Das diesbezügliche Citat des FELLETÁR-JÁHN'schen:¹ „Elemente der gerichtlichen Chemie“ sagt folgendes: „Wenn die anderen entgegengesetzten Erfahrungen nur eines Beobachters als entscheidende Beweise zu betrachten sind, so müssen wir das in das BLONDLOT-DUSART'sche Verfahren gesetzte Vertrauen für erschüttert halten, denn SELMI fand, daß auch faulende tierische Stoffe, wie Gehirn, Albumin, ja selbst in Alkohol aufbewahrte Leichenteile mit Wasserdampf verflüchtigende Phosphorverbindungen enthalten können, welche mit nascierendem Wasserstoff Phosphorwasserstoff bilden, daher in Silberlösungen einen schwarzen Niederschlag verursachen, welcher im Wasserstoffentwicklungsapparat untersucht, den Kern der Wasserstoffflamme grün färbt. Wenn sich dies so verhält, können wir als einzigen Beweis für die Gegenwart von Phosphor nur das im MITSCHERLICH'schen Apparate sich zeigende Flimmern betrachten. Das genannte BUJARD-BAIER'sche² Werk bemerkt diesbezüglich folgendes: „Diese Reaktion (BLONDLOT-DUSART) ist bei Untersuchung von Leichenteilen nicht beweisend, da SELMI bei der in ähnlicher Weise vorgenommenen Destillation faultender, Phosphorverbindungen enthaltender tierischer Stoffe (Gehirn etc.) ein Destillat erhalten hat, welches nach DUSART-BLONDLOT behandelt, dieselbe Flammenfärbung lieferte.“

Endlich bemerkt das Dr. KARL KIPPENBERGER'sche Werk³ diesbezüglich folgendes: „Das Eintreten der charakteristischen Flammenerscheinung beim Versuche nach DUSART und BLONDLOT kann insofern nicht immer als ein sicheres Zeichen der Gegenwart von Phosphor im Untersuchungsobjekte angesehen werden, als einzelne Chemiker beobachtet haben, daß faulende Gehirnsubstanz Phosphorverbindungen enthalten kann, die im stande sind unter den für den Versuch gegebenen Bedingungen, die charakteristische Flammenfärbung zu erzeugen.“

Wenn man die diesbezüglichen Daten dieser drei und gewiß auch noch mehrerer anderer Werke in Betracht zieht, so muß in

¹ FELLETÁR-JÁHN, a törvényszéki chemia elemei 1897, 80 lap.

² BUJARD-BAIER, Hilfsbuch für Nahrungsmittelchemiker, S. 224.

³ KIPPENBERGER, Grundlagen für den Nachweis von Giftstoffen bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen.

uns auf Grund dieser gegen die Verlässlichkeit des obgenannten Werkes unbedingt Mißtrauen erwachen. Die Citate dieser drei Werke behaupten übereinstimmend — sich natürlich auf SELMI berufend —, daß die phosphorhaltigen faulenden tierischen Substanzen die BLONDLOT-DUSART'sche Reaktion zeigen. Die Auffassung und die Behauptungen der drei genannten Citate müssen wir daher als irrthümliche Auszüge aus SELMI's Dissertation betrachten, da in denselben überall von normalem Phosphorgehalt und nicht von Organen vergifteter Individuen die Rede ist.

Meine Versuche vollführte ich zuerst, nach den aus den diesbezüglichen Citaten der Werke gemachten Erfahrungen, mit durch Phosphor nicht vergifteten Gehirnen, und zwar mit Kalbs- und Schweinsgehirnen; später mit nicht vergifteten menschlichen Gehirnen, mit Gehirnen und anderen Organen von durch Phosphor auf verschiedene Weise vergifteten Kaninchen. Die Fäulnis ließ ich auf verschiedene Weise und durch Einwirkung verschiedener Umstände verlaufen; ich that dies einestheils wegen der Mehrseitigkeit meiner Experimente, anderenteils war ich bestrebt, womöglich jene Umstände und Bedingungen hervorzurufen, welche bei der Fäulnis bei beerdigten Leichen vor sich gehen. Meine späteren Experimente machte jener Umstand abwechslungsreicher, daß ich mit den verschiedenen Organen auf verschiedene Art durch Phosphor vergifteter Thiere Reaktionen vollführte.

In Anbetracht des Hauptzieles meiner ganzen Arbeit will ich das allgemeine Schema der Experimente erwähnen. Nachdem ich zuerst die Reaktion der zu untersuchenden Organe feststellte, zerkleinerte ich sie je vollständiger und verrührte sie mit ausgekochtem Wasser zu einem Brei. Diesen Brei gab ich beim BLONDLOT-DUSART'schen Experimente in einen Kolben mit breitem Boden, in welchem ich aus vollkommen phosphorfreiem Zink und verdünnter Schwefelsäure Wasserstoff entwickelte, währenddem ich den ganzen Kolben im Wasserbade erwärmte. Das entwickelte Gas führte ich durch eine Kugelhöhre in eine neutrale, Silbernitratlösung enthaltende PETTENKOFER'sche Röhre. Von diesen PETTENKOFER'schen Röhren benützte ich anfangs zwei, später nur eine, da eine große auch genügte. Das Gas entwickelte ich anfangs behufs Vermeidung zu starken Schäumens mit verdünnter Schwefelsäure, später machte ich die Entwicklung mit konzentrierter Schwefelsäure und Platinchlorid lebhafter. In jedem Falle entwickelte ich das Gas zwei Stunden lang. Den durch Einwirkung des entwickelten Gases im Silber-

waschapparate erhaltenen größeren oder geringeren Niederschlag untersuchte ich nach erfolgter Filtration und sorgfältigem Waschen im DUSART'schen Apparate. Dieser Apparat bestand aus einem Gasentwicklungskolben, welche mit einer leeren Waschflasche, die zum Zurückhalten des verdampfenden Wassers diente und mit zwei KOH-Stückchen enthaltenden U-Röhren verbunden war. Als Gasleitungsröhre benützte ich eine mit einer Platinspitze versehene Glasröhre. Diesen Apparat reinigte ich natürlich nach jedem Experimente gründlich oder ersetzte denselben durch einen anderen. Das durch die Platinspitze ausströmende Gas entzündete ich im vollkommen finsternen Raume und untersuchte die Flamme frei, wie auch durch eine Porzellanplatte zur Seite gedrückt.

Vom faulenden Materiale nahm ich, gewöhnlich von Woche zu Woche, Proben zur Untersuchung. Solche Experimente vollführte ich mit Kalbs- und Schweinsgehirnen in 14 Fällen und kam immer zu dem mit den bisherigen vollständig übereinstimmenden Resultate, daß durch ein derartiges Verfahren aus diesen Organen Phosphor nicht nachweisbar ist. Ihre alkalische Reaktion wurde im allgemeinen bei fortschreitender Fäulnis stärker. Alle diese Experimente widerlegen jene Voraussetzung, daß während des Verlaufes der Fäulnis der normale Phosphorgehalt des Gehirnes eine derartige Umwandlung erfährt, daß derselbe durch die BLONDLOT-DUSART'sche Reaktion nachzuweisen wäre. Zu diesen Experimenten diene folgende Tabelle I zur Übersicht.

Die Verhältnisse, zwischen denen die Fäulnis vor sich ging, veränderte ich bei meinen weiteren Experimenten folgendermaßen: Indem ich das Kalbsgehirn der Einwirkung verschiedener Medien aussetzte, ließ ich es teils in der Erde einen Meter tief vergraben, teils im Kellerlokale luftdicht verschlossen faulen. Mit diesen Verhältnissen, zwischen denen die Fäulnis vor sich ging, wollte ich womöglich das Faulen der Leiche in der Erde wiedergeben, um zu sehen ob vielleicht unter solchen Umständen der normale Phosphorgehalt des Gehirnes eine derartige Veränderung erfahren würde, daß er durch das BLONDLOT-DUSART-Verfahren nachweisbar sein würde. Die Resultate meiner Experimente rechtfertigten aber meine Voraussetzung nicht, da die Reaktion in jedem Falle ein negatives Resultat ergab; ich war sogar nicht mehr in der Lage, in durch Phosphor vergiftetem Gehirne nach einem Monate Phosphor nachzuweisen. Im übrigen diene zu meinen Experimenten folgende Tabelle II zur Übersicht.

I. Experimente mit durch Phosphor nicht vergifteten Kalbs- und Schweinsgehirnen.

Art des Gehirnes	Das Experiment wurde vollführt			Wieviel Wochen alt?	Verhältnisse während der Fäulnis	Reaktion	Scheinbare Menge des Nieder- schla- ges	Resultat der Untersuch. d. Niedersch. durch das Dosar'sche Verfahren	Resultat der Untersuch. der vom Niederschlag abfiltrierten Lösung	An- merkung
	Tag	Monat	Jahr							
Kalbsgehirn	9	XII	1899	Frisch	—	schwach sauer	wenig	Phosphor oder Phosphine nicht nachweisbar		
"	16	XII	1899	1	Im Keller bei viel Luftzutritt	schwach alkalisch	reichlich			
"	23	XII	1899	2	"	stärker alkalisch	"			
"	30	XII	1899	3	"	"	"			
"	6	I	1900	4	Im Keller bei normalem Luftzutritt	stark alkalisch	"			
"	13	I	1900	5	"	"	viel			
"	20	I	1900	6	"	"	"			
"	27	I	1900	7	"	"	sehr viel			
"	17	II	1900	10	"	"	wenig			
"	24	II	1900	11	"	"	"			
Schweins- gehirn	13	XII	1899	3	Im Keller bei viel Luftzutritt	"	viel	Phosphorsäure nicht nachweisbar		Wasserstoff aus KOH u. Zn entwickelt
	20	XII	1899	4	"	"	"			
	27	XII	1899	5	"	"	sehr viel			
	3	I	1900	6	Im Keller bei nur normalem Luftzutritt	"	"			
	10	I	1900	7	"	"	"			
"	17	I	1900	8	"	"	"			
"	24	I	1900	9	"	"	"			

II. Experimente mit in der Erde faulenden nicht vergifteten Kalbsgehirnen.
Kalbsgehirn, am 16. Dezember 1899. 1 m tief vergraben.

Das Experiment wurde ausgeführt am		Verhältnisse, unter denen die Fäulnis vor sich ging	Reaktion	Scheinbare Menge d. Niederschlages	Resultat der Untersuchung d. Niederschlages d. Dumas'sches Verfahren	Anmerkung
Tag	Monat Jahr					
6	I 1900	20 Tage in Glasgefäß, luftdicht verschlossen, im Keller	schwach alkalisch	reichlich	Phosphor oder Phosphine nicht nachweisbar	Die Oberfläche war schimmelig
16	I 1900	30 Tage unter denselben Verhältnissen aufbewahrt	alkalisch	"		
16	I 1900	Reines Kalbsgehirn in Metalldose verwahrt und 1 m tief vergraben	stark alkalisch	"		
16	I 1900	Dasselbe	"	"		
17	I 1900	Reines Gehirn mit Blei gemischt in Blechdose, 1 m tief vergraben	"	"		
17	I 1900	Reines Kalbsgehirn in Glasgefäß, mit phosphorhaltigem Zn vermengt, 1 m tief vergraben	"	"		
17	I 1900	Reines Kalbsgehirn mit phosphorfreiem Zn vermengt, in Glasgefäß 1 m tief vergraben	"	"		
17	I 1900	In Glasgefäß Kalbsgehirn mit Emulsion von 2 Zündhölzchenköpfen gemischt 1 m tief vergraben	"	"		Kein Phosphorgeruch wahrnehmbar

Ich vollführte derartige Experimente noch mit Gehirnen von an verschiedenen Krankheiten gestorbenen Menschen, welche Gehirne ich ebenfalls im Keller in einem mit einer Glasglocke zugedeckten Gefäße faulen liefs. Auch diese Experimente ergaben mit den bisherigen vollständig übereinstimmende negative Resultate.

Den wichtigsten Teil meiner Arbeit bilden vielleicht jene Experimente, deren Material ich durch verschiedenartige Zerstörung der lebenden Organismen durch Phosphor erhielt. Als Versuchstier wählte ich das Kaninchen und vergiftete es auf verschiedene Weise mit Phosphor. Mit diesen meinen Experimenten wollte ich jene, die vorliegende Frage eventuell bestätigenden oder widerlegenden Veränderungen bestimmen, welche Veränderungen der Phosphor bei im Umfange der Frage in Betracht kommenden verschiedenartigen Vergiftungen im lebenden Organismus hervorzurufen vermag. Diese Experimente widerlegen mit größter Bestimmtheit die Voraussetzung, daß in Vergiftungsfällen Phosphor oder Phosphine im Gehirne mit dem DUSART'schen Verfahren nachweisbar wären. Die Vergiftung der Kaninchen geschah auf verschiedene Art. Die Verschiedenartigkeit bestand aus der Menge des Phosphors, und aus diesem folgend aus der Zeit der Wirkung, dann aus der Art und Weise, wie der Phosphor in den Organismus gelangte. Ich vergiftete Kaninchen per os durch verschiedene Mengen von in reinem Öl gelösten 1% Phosphor, in anderen Fällen liefs ich ebensolches Phosphoröl durch subkutane Injektion in den Organismus gelangen; durch diese Verfahren wollte ich die langsamere oder raschere Resorption des Phosphors und auch das erreichen, daß derselbe in die einzelnen Organe auf verschiedene Art gelange, welche Umstände bei meinen Experimenten jedenfalls von Wichtigkeit waren, teils wegen den in den Organen eingetretenen verschiedenen Veränderungen, d. h. vom physiologischen, teils die Oxydation des Phosphors betreffend, d. h. vom chemischen Standpunkte aus betrachtet. Von diesen meinen Experimenten geben folgende Tabellen III und IV ein klares Bild.

Nach den Experimenten mit Kaninchen erachtete ich für wichtig jene Experimente zu wiederholen, welche SELMI in genannter Dissertation mit dem Gehirn und der Leber ausführte. Ich vollführte vier Versuche dieser Art, und zwar mit nicht vergiftetem nicht gefaultem, und mit nicht vergiftetem gefaultem Menschengehirne; fernerhin mit dem frischen Gehirne und der Leber eines mit Phosphor akut vergifteten Kaninchens. Aus den Daten ist jene

III. Experimente mit Organen von durch Phosphor vergifteten Kaninchen.

Tag der Vergiftung	Art der Vergiftung	Tag des Experimentes	Die untersuchten Organe	Reaktion	Menge des Niederschlages	Resultat der Untersuchung des Niederschlages durch das Dumas'sche Verfahren	Anmerkung
27./I. 1900	Per os	28./I. 1900	Gehirn	schwach sauer	wenig	Phosphor od. Phosphine nicht nachweisbar	—
27./I. 1900	"	29./I. 1900	"	"	"	"	—
3./II. 1900	"	3./II. 1900	"	"	"	"	—
3./II. 1900	"	3./II. 1900	Leber und Nieren	"	"	Gab schwache Phosphorreaktion	—
3./II. 1900	"	3./II. 1900	Mageninhalt und Gedärme	stark sauer	reichlich	Gab starke Phosphorreaktion	Hatte starken Phosphorgeruch
10./II. 1900	subcutan	10./II. 1900	Gehirn	schwach sauer	wenig	Gab keine Phosphorreaktion	—
10./II. 1900	"	10./II. 1900	Leber	"	Genügend reichlich	"	—
10./II. 1900	"	10./II. 1900	Nieren	schwach alkalisch	wenig	"	—
10./II. 1900	"	10./II. 1900	Lunge und Blut	"	"	"	—
10./II. 1900	"	10./II. 1900	Mageninhalt und Eingeweide	stark alkalisch	viel	"	Phosphorgeruch nicht wahrnehmbar
13./II. 1900	Per os	13./II. 1900	Gehirn	schwach sauer	wenig	"	—
13./II. 1900	"	13./II. 1900	Herz	"	"	"	—
13./II. 1900	"	13./II. 1900	Lunge	"	reichlich	Gab starke Phosphorreaktion	War hier u. da gelbbräunlich gefleckt
13. II. 1900	"	13./II. 1900	Leber	"	"	"	"

IV. Experimente mit Organen von durch Phosphor vergifteten Kaninchen.

Tag der Vergiftung	Art der Vergiftung	Tag des Experimentes	Untersuchte Organe	Reaktion	Menge des Niederschlages	Resultat der Untersuchung des Niederschlages durch das Düsarrische Verfahren	Anmerkung
13./II. 1900	Per os	13./II. 1900	Nieren	sauer	wenig	Gab keine Phosphorreaktion	—
13./II. 1900	"	13./II. 1900	Mageninhalt und Eingeweide	stark sauer	viel	Gab starke Phosphorreaktion	Hatte starken Phosphorgeruch
22./II. 1900	"	27./II. 1900	Gehirn	schwach sauer	wenig	Gab keine Phosphorreaktion	—
27./II. 1900	"	27./II. 1900	Herz und Blut	"	"	"	—
27./II. 1900	"	27./II. 1900	Lunge	"	viel	Gab starke Phosphorreaktion	War hier und da gelbflechtig
27./II. 1900	"	27./II. 1900	Leber	"	"	"	—
27./II. 1900	"	27./II. 1900	Nieren	sauer	wenig	Gab schwache Phosphorreaktion	—
27./II. 1900	"	27./II. 1900	Mageninhalt und Gedärme	stark sauer	viel	Gab starke Phosphorreaktion	Hatte starken Phosphorgeruch
27./II. 1900	"	6./II. 1900	Gehirn	schwach sauer	wenig	Gab keine Phosphorreaktion	—
27./II. 1900	subcutan	6./II. 1900	Lunge	"	reichlich	Gab schwache Phosphorreaktion	—
5./III. 1900	"	6./II. 1900	Leber	"	"	"	War hier u. da bräunlich gefleckt u. auffallend groß
5./III. 1900	"	6./II. 1900	Nieren	"	"	Gab keine Phosphorreaktion	—
5./III. 1900	"	6./II. 1900	Herz	"	"	"	—

—
84
—

Thatsache zu ersehen, daß das nicht vergiftete Gehirn des Menschen, sei es im gefaulten oder nicht gefaulten Zustande, mit Wasser oder Alkohol destillierbare flüchtige Phosphorverbindungen nicht enthält, dagegen aus dem Gehirne und der Leber des mit Phosphor vergifteten Tieres mit Alkohol destillierbare flüchtige Phosphorverbindungen zu erhalten sind.

Die aus den Daten meiner Experimente zu folgernden Resultate kann man in folgendem zusammenfassen: Die mit unvergifteten Gehirnen ausgeführten BLONDLÖT-DUSART'schen Versuche widerlegen jene Voraussetzung, wonach faulende phosphorhaltige tierische Substanzen, wie Gehirn u. s. w., solche mit Wasser verflüchtigende Phosphorverbindungen enthielten, welche mit naszierendem Wasserstoff Phosphorwasserstoff erzeugen. Diese Voraussetzung widerspricht selbst SELMI's Äußerung, als er aus dem Gehirne eines durch Phosphor akut vergifteten Individuums flüchtige Phosphine abschied und bemerkt, daß dabei an den normalen Phosphorgehalt des Gehirns nicht zu denken ist, da diese durch naszierenden Wasserstoff nicht reduzierbar ist. Dieser Voraussetzung widersprechen ferner auch jene Experimente, welche ich mit faulenden und nicht faulenden menschlichen Gehirnen zur Wiederholung der SELMI'schen Experimente ausführte. In diesen beiden Fällen erhielt ich auch keine flüchtigen Phosphine, welcher Umstand offenbar dafür spricht, daß das Gehirn, sei es in verfaultem oder unverfaultem Zustande, mit Alkohol destillierbare flüchtige Phosphine nicht enthält. Aus meinen Experimenten, die ich mit Organen von auf verschiedene Art vergifteten Kaninchen ausführte, läßt sich folgendes Resultat ableiten.

Ich war nie imstande, durch das BLONDLÖT-DUSART'sche Verfahren aus Gehirnen von durch Phosphor vergifteten Kaninchen Phosphor oder Phosphine nachzuweisen, hingegen in Organen des vergifteten Tieres, wie den Magen und den Eingeweiden, außerdem der Leber, der Lunge und der Nieren, also in blutreichen Organen, wohin der Phosphor direkt gelangt oder indirekt aufgesaugt wird, konnte ich Phosphor in geringeren bis größeren Mengen immer nachweisen.

Aus diesen Umständen läßt sich jene Thatsache ableiten, daß, wenn sich auch im Gehirne eine flüchtige Phosphorverbindung bildet, selbe nicht mit Wasser sondern mit Alkohol destillierbar ist, die BLONDLÖT-DUSART'sche Reaktion nicht zeigt, das heißt durch gerichtlich-chemisches Verfahren nicht nachweisbar ist. Betrachten wir die Sache vom physiologischen Standpunkte aus, so bekräftigt

sich nur noch die obige Erklärung. Denn wenn wir bedenken, in welchem außerordentlich fein verteiltem Zustande der eingegebene Phosphor in den Magen, in die Gedärme, im Wege der Blutgefäße in immer kleinere Mengen verteilt in die übrigen Organe gelangt, weiter, wenn wir den bedeutenden Gehalt des Blutes an locker gebundenem Sauerstoff, und den wichtigsten Umstand, die rasche Oxydierbarkeit des Phosphors in Betracht ziehen, so müssen wir nunmehr die durch viele experimentelle und theoretische Daten unterstützte Thatsache anerkennen, daß der Phosphor, bis derselbe in das Gehirn, gelangen kann, schon in solchem Maße oxydiert ist, daß er mit dem BLONDLOT-DUSART'schen Verfahren nicht nachweisbar ist. Daher müssen wir bei gerichtlich-chemischen Verfahren wie bisher so auch fernerhin den Phosphor als Gift dort suchen, wohin er in größter Menge und unmittelbar gelangt.

Wenn man endlich das aus meiner Arbeit abzuleitende Resultat in kurzem zusammenfaßt, so kann mit ruhigem Urteil ausgesprochen werden, daß unser in das BLONDLOT-DUSART'sche Reaktion gesetztes Vertrauen selbst in gerichtlich-chemischen Fällen nicht für erschüttert betrachtet werden kann, daß dieselbe sogar in Anbetracht der außerordentlichen Empfindlichkeit dieser Verfahren zum Nachweis des Phosphors als Gift immer mit Verlässlichkeit zu benutzen ist, vorausgesetzt, daß derselbe überhaupt noch nachweisbar ist. —

Meine Untersuchung führte ich im II. chemischen Institute der königl. ungarischen Universität aus.

Herr Universitätsprofessor BELA v. LENGYEL begleitete meine Arbeit mit seinem freundlichen Interesse und unterstützte mich mit aneifernden Ratschlägen, wofür ich mich angenehm verpflichtet fühle, ihm auch an dieser Stelle meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

Budapest, II. chem. Institut der königl. ungarischen Universität.

Bei der Redaktion eingegangen am 13. Dezember 1900.