

MITTHEILUNG AUS DEM PHARMAKOLOGISCHEN INSTITUTE DER
KÖN. UNG. UNIVERSITÄT IN KOLOZSVÁR.

**Versuche mit dem schwefelsauren Kupfer als Gegenmittel des
Phosphor.**

Von *Dr. Mozes Szöcs*, Praktikant an obigem Institute.

Das Loos des schwefelsauren Kupfers, als Gegenmittel des Phosphor, scheint auf Grund von Thierversuchen, wenn auch nicht im günstigen Sinne, — doch erledigt zu sein. Nichts destoweniger bleibt dasselbe dennoch das einzige Mittel zu dem der Arzt gegebenen Falles mit Vertrauen greift und zwar hauptsächlich wegen der Wirkung desselben als Brechmittel. Im übrigen lohnt das Studium des schwefelsauren Kupfer als Antidot des Phosphor umso mehr die Mühe, als die bisher veröffentlichten hiehergehörigen Experimente sehr gering und lückenhaft sind und sich die Endresultate so wenig decken, dass auf Grund dieser, ein endgiltiges Urtheil keineswegs gefällt werden darf, trotzdem die Frage als in der That entschieden betrachtet wird. Und selbst jene Fälle, wo den mit Phosphor vergifteten Personen nur *Cuprum sulfuricum* als Gegenmittel verabreicht wurde, berechtigen durchaus nicht zur Entscheidung der Frage, da ja hier die verschiedensten Umstände, welche auf den günstigen oder ungünstigen Verlauf der Vergiftung von Einfluss sind, in Betracht gezogen werden müssen. Nur durch Thierexperimente lässt sich's feststellen, ob- und inwieferne wir berechtigt sind, des schwefelsaure Kupfer als Gegenmittel des Phosphor zu betrachten.

Zur Klärung dieser Frage möchte ich gestützt auf folgende Thierexperimente mit beitragen.

I. Gruppe. Controllsversuche.

1. Ein Hund von 13—14 Klgr. Gewicht, bekam ein Paket Phosphorzündhölzchen in Wasser gelöst. Das Thier erbrach wiederholt und stand am nächsten Tag an Phosphorvergiftung um.

2. Ein Hund von 8·200 Klgr. Gewicht, wurden ebenso vergiftet wie das Versuchsthier sub 1. und starb am vierten Tag in Folge Phosphorvergiftung.

3. Ein Hund im Gewichte von 9·700 Klgrm. bekam ein Paket Phosphorhölzchen in Milch gelöst und starb am fünften Tag an Phosphorvergiftung.

4. Ein Hund mittlerer Grösse, erhielt 0·20 gm. Phosphor in Oel; erbrach wiederholt, starb am 3ten Tag an Phosphorvergiftung.

II. Gruppe Heilversuche.

1. Ein Hund im Gewichte von 6·100 Klgrm. erhielt ein Paket Phosphorhölzchen in Wasser, *erbrach nicht*; nach 15 Minuten wurden 30 gm. einer 1^o/_o-igen Lösung von schwefelsaurem Kupfer verabreicht, Erbrechen. Nach weiteren 15 Minuten ein gleiches Quantum des Gegenmittels. Erbrechen stellte sich diesmal nicht ein. *Das Thier blieb am Leben.*

2. Ein Hund von 5·600 Klgrm. Gewicht, bekam ein Paket Phosphorhölzchen in Milch; es stellte sich Erbrechen ein. Nach einer halben Stunde wurde das Thier ebenso behandelt, wie jenes sub 1. und *blieb am Leben.*

3. Ein Hund von 6 Klgrm. Gewicht, erhielt zunächst subkutan 0·02 gm. Morphin; nach 2 Stunden 0·25 gm. Phosphor in Oel. Erbrechen stellte sich nicht ein. Eine halbe Stunde nach erfolgter Vergiftung, wurden 500 gm. einer 1^o/₂^o/_o-igen Lösung von schwefelsauren Kupfer in aufgewärmten Zustande verabreicht. Es stellte sich heftiges Erbrechen ein, das Thier *blieb am Leben.*

4. Ein Hund im Gewichte von 16·000 Klgrm. erhielt ein Paket Phosphorhölzchen in Wasser. Erbrechen trat nicht ein. Nach 45 Minuten wurde das Thier ebenso behandelt, wie die Versuchsthiere sub 1. und 2. Erbrechen stellte sich nicht ein, das Thier *blieb am Leben.*

5. Ein Hund, 13·600 Klgm. schwer, bekam ein Paket Phosphorhölzchen in Wasser und 0·15 Grm. Phosphor in Oel. Erbrechen. Nach einer Stunde wurden 30 Grm. einer 1⁰/₀-igen cuprum sulfuricum-Lösung, nach einer weiteren halben Stunde 210 Grm. einer 1³/₀-igen Lösung verabreicht. Erbrechen stellte sich nur nach der 1⁰/₀-igen Lösung ein. Das Thier *blieb am Leben*.

6. Ein Hund im Gewichte von 8·200 Klgm. erhielt ein Paket Schwefelhölzer in Wasser. Erbrechen. Nach einer Stunde wurden 30 Grm. einer 1¹/₂⁰/₀-igen Cuprum sulfuricum Lösung, nach einer weiteren halben Stunde 40 Grm. dieser Lösung, jedoch mit doppelt soviel Wasser verdünnt verabreicht. Erbrechen stellte sich jedesmal ein. Das Thier *blieb am Leben*.

7. Ein 8·000 Klgm. schwerer Hund erhielt 0·20 Grm. Phosphor in Oel. Erbrechen zeigte sich nicht. Nach einer Stunde wurde der Magen mit 2 Liter einer 1¹/₅⁰/₀-igen lauwarmen cuprum sulfuricum Lösung ausgewaschen und schliesslich ein halber Liter der Lösung im Magen zurückgelassen. Erbrechen. Das Thier *blieb am Leben*.

8. Das bereits sub 5. gebrauchte Versuchsthier bekam ein Paket Phosphorhölzer in Wasser. Erbrechen. Die Behandlung erfolgte nach 1¹/₂ Stunden, analog der sub 6. Das Thier *blieb am Leben*.

9. Ein Hund im Gewichte von 12·300 Klgm. erhielt ein Paket Phosphorhölzchen in Wasser. *Erbrechen trat nicht ein*. Nach Ablauf von 2¹/₄ Stunden wurden 30 Grm. einer 1¹/₂⁰/₀-igen Lösung von schwefelsaurem Kupfer in gewärmtem Zustande, nach einer weiteren halben Stunde 500 Grm. einer 1¹/₁₀⁰/₀-igen Lösung verabreicht. Es stellte sich Erbrechen ein, das Thier *blieb am Leben*.

10. Das obige Versuchsthier bekam zwei Pakete Phosphorzündhölzchen in Wasser. *Erbrechen war nicht vorhanden*. Nach zwei Stunden wurden 100 Grm. einer 1¹/₂⁰/₀-igen cuprum sulfuricum Lösung in aufgewärmten Zustande, nach einer weiteren halben Stunde 400 Grm. derselben Lösung verabreicht. Erbrechen stellte sich jedesmal ein. Das Thier *blieb am Leben*.

11. Der 16·000 Klgm. schwere Hund, der bereits zweimal mit Phosphor vergiftet war, erhielt ein Paket Zündhölzchen. Erbrechen. Nach einer Stunde 300 Grm. einer 1⁰/₀-igen cuprum carbonicum Lösung in aufgewärmten Zustande, nach einer weiteren

halben Stunde das gleiche Quantum einer $\frac{1}{3}\%$ -igen Lösung. Erbrechen trat beidemale auf; das Thier *blieb am Leben*.

12. Ein Hund im Gewichte von 13·600 Kgrm. der ebenfalls bereits zweimal mit Phosphor vergiftet war, erhielt ein Paket Phosphorhölzer in Wasser. *Erbrechen stellte sich nicht ein*. Nach Ablauf einer Stunde, wurde das Thier ebenso behandelt, wie jenes sub 11. angeführte. Nach Verabreichung des Gegenmittels stellte sich Erbrechen ein; das *Thier blieb am Leben*.

Aus den oben angeführten Versuchen ist es ersichtlich, dass alle jene Versuchsthiere, welche mit Phosphor vergiftet und nicht behandelt wurden an Phosphorvergiftung zu Grunde gingen, während alle jene Versuchsthiere, welchen Cuprum sulfuricum oder Cuprum carbonicum als *Gegenmittel* verabreicht wurde, *am Leben blieben*.

Der Umstand, dass die Thiere am Leben blieben, verdient umsomehr Beachtung, als einzelne derselben selbst zweimal mit Phosphor vergiftet wurden.

Hält man die Controllsversuche mit den übrigen Versuchen zusammen, so gelangt man zu dem Schlusse, dass das am Leben bleiben der behandelten Versuchsthiere eben dem Cuprum sulfuricum, resp. dem Cuprum carbonicum zu Gute geschrieben werden muss.

Einzig aus der emetischen Eigenschaft kam jedoch die Wirkung des Kupfers, als Antidot des Phosphor nicht erklärt werden, da ich über Experimente verfüge, bei welchen der Mageninhalt, durch Auswaschen des Magens und durch Erbrechen in Folge Verabreichung einer Lösung von Kalium hypermanganicum ebenfalls entleert wurde und von den Versuchsthieren doch viele an Phosphorvergiftung zu Grunde gingen.

Eine weitere Wirkung des schwefelsauren Kupfers, dass dasselbe *den Phosphor mit einer Kupferhülle umgiebt*, kam in dem Magen der Versuchsthiere ebenfalls zur Geltung, zumindestens fand ich dies bei drei Fällen so. Doch war die Kupferhülle bei diesen lange nicht so dicht, dass sie die Löslichkeit und Resorption des Phosphor vollkommen hätte verhindern können.

Das schwefelsaure Kupfer besitzt jedoch noch eine andere Eigenschaft und zw. die, dass es *den Phosphor zu orthophosphorsäure oxydirt*. Diese Oxydation erfolgt auch bei Phosphorbröckeln; doch ist dieselbe keine vollkommene, so dass die günstige

Wirkung des Kupfers auch aus dieser Eigenschaft allein, nicht erklärt werden kann. Zweifelsohne dürften *sämmtliche Wirkungen vereint*, das am Leben bleiben der Versuchsthiere veranlasst haben. Die ungünstigen Erfolge, welche die bis jetzt mit dem Cuprum sulfuricum durchgeführten Experimente lieferten, mögen sich daraus erklären, dass man dasselbe einzig und allein als Emeticum in Betracht zog und die Maximaldosis dem entsprechend feststellte.

Ich jedoch muss mich, sowohl nach den Thierversuchen, als auch nach den chemischen Experimenten, über die Wirkung des Cuprum sulf. als Antidot bei Phosphorvergiftungen entschieden günstig äussern.

Im Sinne dieser Thierversuche dürfen wir das schwefelsaure Kupfer so lange als wirksames Gegenmittel des Phosphor ansehen, so lange sich das Gift noch im Magen befindet, d. h. insoweit von dem Gifte so wenig in die Saftzirkulation aufgenommen wurde, dass hiedurch eine tödtliche Vergiftung nicht hervorgerufen werden kann. In diesen Fällen wird gegenwärtig die Auswaschung des Magens mit Wasser vorgenommen, das Cuprum sulf. als Emeticum verabreicht, eventuell das jüngst empfohlene Kalium hypermanganicum versucht. Die Erfolge sind jedoch stets zumindestens zweifelhaft.

An Stelle dieser Verfahren würde ich das Ausspülen des Magens mit einer $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$ -%igen Lösung des schwefelsauren Kupfers in Vorschlag bringen, oder das Glasweise Trinken dieser Lösung, falls eine Magensonde nicht zur Hand ist.

Das Gesamtquantum der Lösung des Gegenmittels kann bei Ausspülungen des Magens 2—3 Liter betragen, da wir ja die Lösung nach Belieben aus dem Magen entfernen können. Lassen wir jedoch das Gegenmittel Glasweise trinken, so genügen 1— $1\frac{1}{2}$ Liter vollauf und sollte sich nach einer Weile Erbrechen nicht einstellen, so müssen wir trachten, dasselbe mechanisch hervorzurufen. In jedem Falle ist es jedoch von grosser Wichtigkeit, die Lösung in aufgewärmten Zustände zu verabreichen.

Ist der Phosphor aus dem Magen bereits in die Gedärme gelangt, so dürften wir mit diesem Verfahren, so viel wie Nichts — ausrichten.

Aussicht auf Erfolg würde hier vielleicht nur das von Professor *Genersich* gerathene Diaklysmata bieten, insofern dasselbe durch-

föhrbar ist, welches dann mit einer $\frac{1}{10}^0$ -igen Lösung des schwefelsäuren Kupfers vorgenommen werden kann.

Nach unseren bisherigen Erfahrungen können wir in jenen Fällen, wo eine beträchtlichere Menge des Giftes bereits in die Saftzirkulation gelangt ist, nur mehr vom Terpentinoel eine einigermaßen günstige Wirkung erwarten u. zw. auf Grund jener experimentell nachgewiesenen Thatsache, dass dieses Oel, die schweren Vergiftungserscheinungen des Phosphor zu mässigen im Stande ist.