

der verwendeten Ampullen nicht verdorben war; daß die Injektion sachgemäß und in nicht zu hoher Dosis ausgeführt wurde.

Strafbares Verschulden konnte daher nicht bewiesen werden.

Die chemische Untersuchung, die allein aus wissenschaftlichen Gründen ausgeführt wurde, ergab 199 mg Antimon in der Leber; das ist mehr als die Gesamtsumme der 2. Kur beträgt.

In der 1. Kur wurden insgesamt 22,5 ccm Fuadin eingespritzt, in der 2. Kur 15 ccm; 1 ccm Fuadin enthält 8,5 mg Stibium.

Bei der 2. Kur hat die Kranke 127,50 mg Antimon erhalten; gefunden wurden 199 mg Antimon. Es muß also Antimon in der Leber zurückgehalten worden sein, selbst wenn man berücksichtigt, daß der quantitative Nachweis des Antimons schwierig ist und bei den geringen Mengen die Genauigkeit der quantitativen Bestimmung nicht allzu groß sein kann.

Keinesfalls ist aber der Fehler bei der Bestimmung so groß, daß die Differenz zwischen der berechneten Antimonmenge und der tatsächlich eingespritzten Menge hierdurch erklärt werden könnte.

Man muß vielmehr annehmen, daß von der 1. Kur eine gewisse Menge Antimonmenge in der Leber zurückgehalten wurde.

Weshalb das Fuadin plötzlich seine Giftwirkung entfaltete und auf welche Weise dies geschah, entzieht sich völlig unserer Kenntnis.

In praktischer Beziehung ist vor der Anwendung des Fuadins bei multipler Sklerose entschieden zu warnen.

Wechselrede. Herr Merkel fragt, ob nicht die Möglichkeit der Verletzung einer Vene mit sofortigem Eintritt von Fuadin in den Blutkreislauf in Betracht kommen könnte. Das würde evtl. auch die Fettembolie erklären.

Anmerkung: Der Name *Fuadin* ist von den I. G. Farben dem König Fuad zu Ehren gewählt worden. *Berg.*

Erfahrungen über Leuchtgasvergiftungen, Wiederbelebungsversuche und erste Zeichen des eingetretenen Todes¹.

Von

Landesgewerbearzt Dr. Teleky, Düsseldorf.

Seit 10 Jahren werde ich von der städtischen Berufsfeuerwehr Düsseldorf zu allen ersten Hilfeleistungen bei Gasvergifteten, elektrischen Unfällen, Ertrunkenen, Erhängten zugezogen. Sowie die Meldung eines solchen Unfalles bei der Feuerwehr eingelangt ist, werde ich tele-

¹ Mit Unterstützung des Reichsministerium des Innern (Reichsgesundheitsamtes) und des Preußischen Ministerium für Volkswohlfahrt.

phonisch verständigt und fahre, sobald mich die Verständigung erreicht hat, mit dem Auto zur Unfallstelle, wo ich wenige Minuten nach der Feuerwehr eintreffe. Bei jeder solchen Hilfeleistung ist anwesend: *geschultes Sanitätspersonal, ein akademisch gebildeter Brandingenieur* und ich selbst — also immer *ein und derselbe Arzt* (nur manchmal mein Assistent).

Das Zusammenwirken von Techniker und immer ein und demselben Arzt hat sich nach allen Richtungen außerordentlich bewährt. Der erfahrene Techniker kann die Ursache des Unglücksfalles feststellen, die Quelle der Gasausströmung, der Kohlenoxydentstehung oder des Kohlenoxydeindringens ermitteln. Der immer wieder zugezogene Arzt steht natürlich der Diagnosestellung in ätiologischer als auch prognostischer Beziehung ganz anders gegenüber als ein gerade zufällig hinzugezogener praktischer Arzt und beherrscht die Technik der Wiederbelebungsversuche ganz anders. Nicht selten versagen unsere Praktiker vollkommen; sie kennen den erwarteten Tod im Krankenbett; das Wesen des Scheintodes ist ihnen nicht geläufig; sie sind sofort mit der Diagnose „tot“ bei der Hand. Mehrmals ist es vorgekommen, daß sie den aus einer Leuchtgas- oder Kohlenoxydatmosphäre Entfernten atem- und pulslos in den Krankenwagen haben legen und ins Krankenhaus fahren lassen, damit dort Wiederbelebungsversuche vorgenommen werden, ein Vorgehen, durch das gerade die entscheidenden Minuten ungenützt verstreichen. Auch bei elektrischen Todesfällen wurde nach wenigen Minuten die künstliche Atmung abgebrochen. Die Sanitätsmannschaft hat daher Auftrag, nur auf des Brandingenieurs oder meinen Auftrag Wiederbelebungsversuche abzubereiten. Hinzufügen will ich, daß trotzdem das Verhältnis zu den praktischen Ärzten ein gutes ist, weder mit der Organisation, noch mit einem einzelnen Arzte ist es jemals zu einem Konflikt gekommen. Immer wird auch ein Praktiker verständigt, und wenn er kommt — sehr häufig bin ich vor ihm da — wird die Verabfolgung von Injektionen, das Ausstellen des Überführungs- und des Totenscheines ihm überlassen, ich beschränke mich auf die ärztliche Leitung der Aktion und auf die Durchführung und Überwachung der künstlichen Atmung mittels Pulmotor. Am Unglücksort selbst wird seit 4 Jahren ein Protokoll nach einem vom Reichsgesundheitsamt entworfenen Vordruck ausgefüllt, das Angaben sowohl über persönliche Verhältnisse als auch über das Zustandekommen des Unglücksfalles, die Art der Behandlung, die angewandten Mittel und den Erfolg derselben enthält. Jeder Kranke — mit ganz seltenen Ausnahmen allerleichtester Fälle — wird ins Krankenhaus überführt, sobald Puls und Atmung gut sind, und zwar — da sich herausgestellt hat, daß in manchen Krankenhäusern der Vergiftete nicht die entsprechende Pflege findet — fast ausnahmslos an die Medizinische Klinik der städtischen

Krankenanstalten. In einigen Fällen bin ich mit dem Vergifteten ins Krankenhaus gefahren, um mir die dort ergriffenen Maßregeln anzusehen. Nach einigen Tagen wird dann im Krankenhaus mittels eines bestimmten Formulars nach dem weiteren Verlauf des Leidens angefragt. So verfügen wir von allen Erkrankungsfällen der letzten Zeit — allerdings mit Ausnahme einzelner Fälle, bei denen der sichergestellte Tod oder die Geringfügigkeit der Schädigung oder besondere äußere Verhältnisse die Ausfüllung des Formulars vergessen oder sie untunlich erscheinen ließen — über ziemlich vollständige Daten.

Gefördert wurde dieses Vorgehen durch die Unterstützung des *Reichsgesundheitsamtes* und des *Preußischen Ministeriums für Volkswohlfahrt*, die die Anschaffung einzelner Apparate und Behelfe sowie vor allem die Bestreitung der Auslagen für die Autofahrten zur Unglücksstelle ermöglichten; auch die Anregung zur genauen Beobachtung und Registrierung ist vom Reichsgesundheitsamt ausgegangen.

Ich hoffe, Ihnen zeigen zu können, daß das von uns eingeschlagene Vorgehen sich bewährt hat und seine Fortführung und seine Nachahmung auch an anderen Orten nicht nur im Interesse zweckmäßigster Hilfeleistung im Einzelfalle, sondern auch zur Förderung der Prophylaxe und der Erforschung dringend zu wünschen wäre.

Tabelle 1. Leuchtgas- (Kohlenoxyd-) Vergiftungen, zu denen die städtische Berufsfeuerwehr Düsseldorf gerufen wurde.

In der Zeit vom	Zusammen	Davon			Davon waren tot od. der Tod trat während d. Wiederbelebungsversuche ein			Leicht vergiftet oder ins Bewußtsein zurückgerufen
		Männer	Frauen	Kinder	Männer	Frauen	Kinder	
1. IV. 1922 bis 31. III. 1923	64	34	25	5	7	4	1	52
1. IV. 1923 „ 31. III. 1924	77	36	33	8	6	6	3	62
1. IV. 1924 „ 31. III. 1925	54	30	20	4	8	7	—	39
1. IV. 1925 „ 31. III. 1926	51	28	22	1	9	6	1	35
1. IV. 1926 „ 31. III. 1927	46	21	22	3	7	7	3	29
1. IV. 1927 „ 31. III. 1928	86	30	56	—	8	14	—	64
1. IV. 1928 „ 31. III. 1929	124	53	68	3	22	9	1	92
1. IV. 1929 „ 31. III. 1930	105	64	38	3	19	6	3	77
1. IV. 1930 „ 31. III. 1931	119	58	60	1	23	14	—	82
1. IV. 1931 „ 31. III. 1932	107	48	55	4	17	16	3	71
Zusammen	833	402	399	32	126	89	15	603

In 10 Jahren hat — wie aus Tab. 1 hervorgeht — die Düsseldorfer Feuerwehr in 833 Fällen von Leuchtgas- und Kohlenoxydvergiftung erste Hilfe geleistet; davon waren rund 40—50 Vergiftungen durch

Verbrennungsgase (Rauchgase), der Rest Leuchtgasvergiftungen. Außerdem wurde bei einigen Erhängten, Ertrunkenen und durch elektrischen Strom Verunfallten Hilfe geleistet. Ich selbst habe nahezu in 600 dieser Fälle mitgewirkt, das heißt, ich kam bei Beginn oder wenige Minuten nach Beginn der Wiederbelebungsversuche, meist rund 10 Minuten nach Auffindung des Verunglückten und wirkte bis zum Aufhören der Wiederbelebungsversuche mit.

Aus der Durchsicht der Literatur über CO, in der sich neben Beschreibung seltener Vorkommnisse und pathologisch-anatomischer Befunde eine Anzahl zum Teil wertloser Tierexperimente findet, und aus Durchsicht der Literatur über Wiederbelebung, in der wir eine Fülle von Theoretisieren, viel Gerede ohne jede praktische Erfahrung finden, glaube ich das Recht und die Pflicht ableiten zu können, vor Ihnen über meine Erfahrungen zu berichten.

An der Hand meiner Aufzeichnungen komme ich zu den folgenden Angaben. Von den Vergiftungsfällen waren:

9—10% bei unserem Kommen in einem Zustand, daß ohne weiteres die Diagnose „tot“ gestellt werden konnte. Es bestand Totenstarre.

Bei 17—18% wurden längere Zeit Wiederbelebungsversuche gemacht, ehe der Tod mit Sicherheit festgestellt werden konnte.

16—17% waren schwer vergiftet. Von ihnen stirbt in den folgenden Tagen $\frac{1}{3}$.

52—57% waren Leichtvergiftete.

Zu Beobachtungen von medizinischem Interesse gaben nur die 2. und 3. Gruppe Anlaß, also rund 280 Fälle, von denen ich selbst 200—220 beobachtet habe.

Die Ursache der Vergiftung — wir wollen im folgenden nur von den Leuchtgas- und Kohlenoxydvergiftungen sprechen — sind entweder Selbstmordversuche oder Unfälle.

In Düsseldorf kamen 1929—1931 vor an Todesfällen durch

Selbstmord	358	davon durch Gas	84 = 23,5%
Unglücksfälle	532	„ „ „	41 = 7,7%
		insgesamt	125 Todesfälle

Bei der Betrachtung der *Selbstmorde* sei zunächst darauf hingewiesen, daß 1925—1930 die Zahl der vollbrachten Selbstmorde in Düsseldorf gestiegen, 1931 aber wieder gesunken ist; 1930 = 136, 1931 = 106 Todesfälle durch Selbstmord, davon 41 bzw. 28 durch Leuchtgas. 1932 ist bei weiterer Verschlechterung der wirtschaftlichen Verhältnisse die Zahl der Selbstmorde gestiegen, die der Selbstmorde durch Gas zurückgegangen.

Die Frage, ob das Leuchtgas den Menschen den Selbstmord so sehr erleichtert, daß es zur Vermehrung der Selbstmorde kommt, vermag ich nicht zu beantworten. Wenn man sich vor Augen hält, daß im Laufe der

Jahrzehnte als Selbstmordmittel die Natronlauge durch Phosphor verdrängt wurde (vgl. *Teleky*, Die Laugenverätzungen der Speiseröhre. Z. Heilkde 1904), der Phosphor durch Lysol und Sublimat, während heute das Leuchtgas bei uns eine besondere Rolle spielt, daß die Laugenvergiftungen in Wien in den sechziger und siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts, in Budapest in den achtziger und neunziger Jahren sehr häufig waren, in Belgrad aber erst im letzten Jahrzehnt ihren Höhepunkt erreichten (*Milovanovic*, Führers Sammlung von Vergiftungsfällen 3, Liefg. 10) — dann muß man zu der Anschauung kommen, *daß eben jede Epoche das Mittel findet und bevorzugt, das ihre industrielle Entwicklung ihr darbietet.*

Mir aber erscheint die Wirkung des Gases vergleichsweise günstig. Wer sich daran erinnert, wie in früheren Zeiten Selbstmorde durch Phosphor, Säuren, Laugen, später Lysol, Sublimat versucht wurden und die Unglücklichen dann oft erst nach qualvollen Tagen starben oder dauernd siech blieben — übrigens (mit Ausnahme des letztgenannten) ebenfalls lauter Vergiftungen durch Stoffe, die ohne weiteres im Haushalt vorhanden oder leicht erhältlich waren —, der wird darüber froh sein, daß heute die Selbstmordversuche vielfach durch Gas ausgeführt werden, wodurch im allgemeinen entweder der Tod schnell eintritt oder nach wenigen Tagen wieder volle Gesundheit erreicht ist.

Bemerken möchte ich, daß selbstverständlich zwischen *ernstgemeinten* Selbstmordversuchen und *Scheinversuchen* unterschieden werden muß. Wir wissen genau, daß, wenn wir zwischen 12—13 oder 16—18 Uhr gerufen werden, es sich fast stets um eine Frau handelt, die kurz vor der erwarteten Heimkehr ihres Mannes von der Arbeit den Gashahn geöffnet hat. Sei es, daß sie ihm zeigen will, wie sehr sie eigenes Verschulden bereut, oder wie tief sie durch sein Verschulden gekränkt wurde. Selbstverständlich können auch solche Versuche schlimm ausgehen, wenn der Mann aus irgendeinem Grunde später als erwartet nach Hause kommt.

Ernstgemeint sind in der Regel jene Selbstmordversuche, zu denen wir zwischen 1—10 Uhr morgens gerufen werden. Bevorzugte Tage für die Durchführung solcher Versuche sind die Zeit von Samstag abend bis Montag früh.

Was die Art der Durchführung anbelangt, so werden oft sorgfältige Vorbereitungen getroffen: Verkleben der Fenster und der Türritzen, Verstopfen des Schlüsselloches, aber auch längere Gasleitungen mittels Gummischlauches von einem Nebenraum in den Schlafraum und ins Bett werden angelegt.

Es ist im übrigen nicht immer ganz leicht, Selbstmord und Zufall zu unterscheiden. Im Inflationsjahr zeigte sich eine Steigerung der Selbstmordversuche mit Gas um 50%, in sehr vielen anderen Fällen glaubten wir — wir halten es übrigens als „Retter“ nicht für unsere

Aufgabe, intensiv nachzuforschen — an Zufall: der Hahn einer Gaslampe offen, die Zündholzschachtel am Boden liegend. Daraus aber, daß solche Fälle später viel seltener geworden sind, glauben wir schließen zu müssen, daß vieles nicht Zufall war, was wir damals dafür hielten. Im übrigen ist auch psychologisch die Grenze zwischen Unachtsamkeit und überlegtem Selbstmord eine verschwimmende.

An *Unglücksfällen* tragen sehr häufig *mangelhafte Einrichtungen* schuld: Hähne, die das Überdrehen gestatten, Hähne mit einarmigem, langem Hebel, hängendes Gasglühlicht mit Ketten, an denen die Buchstaben fehlen, lose sitzende Gummischläuche. Als Kuriosum sei die Verwendung eines Kondoms an Stelle eines Gummischlauches erwähnt. Eine besondere Gefahrenquelle bilden die *Gasbadeöfen in den engen Badezimmern*; in seltenen Fällen fehlt der Abzug oder er ist durch einen Schieber oder einen Deckel verschlossen, häufig sind die Abzüge unzweckmäßig angebracht, führen in einen schlecht angelegten Kamin; oder das Abzugsrohr führt nicht über den Dachfirst, und bei ungünstigen Witterungs- und Windverhältnissen können die Abgase nicht entweichen, und im Badezimmer wird ein Schwervergifteter gefunden (evtl. Kombination mit Ertrinken) bei brennenden Flammen des Gasbadeofens! Ich habe in einer Eingabe an den Oberbürgermeister über 5 Todesfälle und 7 andere Vergiftungsfälle aus den letzten 3—4 Jahren berichtet, die auf mangelhaft angelegte Abzüge zurückzuführen sind, und um Erlassen neuer bzw. strengere Durchführung bestehender Bauvorschriften gebeten. Erwähnt sei, daß wir auch zwei (gleichzeitig entstandene) Todesfälle beobachtet haben, die durch Kohlenoxyd zustande kamen, das sich dadurch entwickelte, daß ein großer Waschkessel auf einen Gasherd gestellt wurde (wie solche Vorkommnisse *Schönberg* veröffentlicht hat). Manchmal liegen strafrechtlich zu verfolgende Unterlassungen vor: ein Installateur, der vergißt, nach Abnehmen eines Gaslüsters die Rohrmündung zu verstopfen, ein Arbeiter, der an einem an der Zimmerdecke liegenden Gasrohr arbeitet und bei Aufhören der Arbeit unterläßt, die Intaktheit des Rohres zu prüfen — das ausströmende Gas tötete im darüber befindlichen Zimmer 3 Personen. Erwähnen möchte ich, daß eigentlich nur selten *Explosionen* beobachtet werden; ich kann mich nur an zwei erinnern. In einem dieser Fälle war das ganze Dachgeschoß eines größeren Einfamilienhauses zerstört, die Wände nach außen gedrückt. Wodurch in diesem Falle die Zündung zustande kam, war nicht mit Sicherheit festzustellen: entweder durch einen Funken eines elektrischen Schalters, als ein Familienmitglied im Raume des Selbstmörders Licht machte, oder durch die glimmende Pfeife.

Betonen möchte ich, daß gerade bei den Unglücksfällen das Zusammenwirken von erfahrenem Arzt und erfahrenem Techniker zur Aufklärung der Todesursache sich als wertvoll erwiesen hat. Dieser Arzt — evtl.

der obduzierende Gerichtsarzt — muß die Todesursache sicherstellen, sonst findet sich allzu leicht ein Arzt, der den „Herzschlag“ bescheinigt. Der Techniker muß die Entstehung des giftigen Gases oder die Ursache seines Eindringens aufklären.

Erwähnen will ich, daß über diese CO-Todesfälle mit seltener oder bemerkenswerter CO-Quelle Brandingenieur *Müller* zusammen mit meiner Assistentin Dr. *Seyring* im Reichsgesdh.bl. 1929, H. 4, ausführlich berichtet hat. Die Schlußfolgerungen, die diese mit vollem Recht aus ihrem Material gezogen haben, sind:

Notwendigkeit der Erlassung von Vorschriften über Einrichtung von Gasleitungen, Gasbeleuchtungs- und Heizeinrichtungen, wie ein solches „*Gasregulativ*“ in andern Ländern, z. B. in Österreich, seit Jahrzehnten besteht.

Umgestaltung des Installationsgewerbes zu einem konzessionierten, *genehmigungspflichtigen Gewerbe* mit besonderen Ausbildungsvorschriften.

Schließlich *gesundheitspolizeiliche Leichenöffnung*.

Was diese letztere anbelangt, so bin ich durch meine Erfahrungen bei Gasvergiftungen, noch mehr aber bei gewerblichen Vergiftungen, zu der Überzeugung gelangt, daß man infolge des Fehlens gesundheitspolizeilicher Leichenöffnung in Preußen bei nur einiger Geschicklichkeit jeden Menschen durch Gifte beseitigen kann — man darf nur vorher diese Absicht niemandem mitteilen; der nach plötzlich eingetretenem Tode gerufene Arzt bescheinigt dann „Herzschlag“.

Was die *Menge* des eingeatmeten Leuchtgases und die *Dauer* seiner Einwirkung anbelangt ehe der Tod eintritt, so läßt sich darüber nur schwer im Einzelfall Bestimmtes ermitteln. Fast immer fehlen insbesondere bei Todesfällen genaue Angaben über den Beginn der Einatmung; auch darüber, ob der Gashahn ganz oder nur teilweise offen war, sind oft keine verlässlichen Angaben zu erhalten, was bei der begreiflichen Aufregung des den Vergifteten zuerst Auffindenden nicht verwunderlich ist.

Ich glaube nach meinen Gesamterfahrungen sagen zu können, daß bei geöffnetem Hahn eines $\frac{3}{4}$ zolligen Rohres und bei Einführen des Gasschlauches in den Mund oder bei Darüberbeugen über den Gasherd der Tod in $\frac{1}{2}$, vielleicht auch schon in $\frac{1}{4}$ Stunde eintreten kann. Bei hängendem Gasglühlicht tritt der Tod nach 6—8 Stunden oder noch längerer Zeit ein.

Natürlich ist die Größe des Zimmers, die Dichtheit des Schließens von Fenstern und Türen, die Richtung des Eintritts des Gasstromes zu der im Raume befindlichen Person von Einfluß. Warnen möchte ich davor, dem Umstand, daß das spezifische Gewicht des CO geringer ist als das der Luft, bei Leuchtgasvergiftung nennenswerte Bedeutung beizumessen — in der Mischung mit den anderen Gasen des Leuchtgases kommt diese geringe Differenz nicht zur Geltung.

Auch individuelle Empfindlichkeit kann eine Rolle spielen.

Was die *klinischen Beobachtungen* anbelangt, die ich zu machen Gelegenheit hatte, so sei vor allem eines betont: In der Literatur spielen bei der CO-Vergiftung die tonischen und klonischen Krämpfe eine große Rolle. Was ich gesehen habe, ist folgendes: Kurz vor dem Erwachen aus der Bewußtlosigkeit öfters Trismus der Kiefermuskulatur, eine gewisse Muskelstarre überhaupt, wie wir sie beim Erwachen aus der Chloroform- oder Äthernarkose sehen — ohne daß sie aber als Krämpfe in der Literatur beschrieben werden.

Ferner sah ich bei Leichtvergifteten Anfälle von typisch hysterischem Charakter: Herumschlagen, arc de cercle, Verdrehen der Augen — kurz, typisch hysterische Erscheinungen.

Niemals sah ich tonische Krämpfe, die über das oben beschriebene hinausgingen, niemals auch nur die Andeutung von klonischen, epileptiformen Krämpfen. In den Krankengeschichten der Krankenhäuser fand ich bei einer einzigen, höchst mangelhaft geführten und ganz offenbar nachträglich ausgefüllten Krankengeschichte einer Leuchtgasvergiftung die Worte: „als Folge cerebraler Reizerscheinungen traten klonische Krämpfe auf“.

Ich glaube aber nach der großen, von mir beobachteten Zahl leichter und schwerer Fälle mit voller Bestimmtheit sagen zu können, daß bei *Leuchtgasvergiftungen* solche *Krämpfe niemals vorkommen*; vielleicht, daß hier die anderen Bestandteile des Leuchtgases einer derartigen CO-Wirkung entgegenwirken. Aber *auch bei CO-Vergiftungen*, von denen ich allerdings nur wenige Dutzend gesehen habe, *sah ich niemals solche Krämpfe*.

Hingegen glaube ich, *zwei Formen der Vergiftung unterscheiden zu müssen*. Bei akuter Vergiftung — Hahn des Gasherdes offen, Gasschlauch in unmittelbarer Nähe des Kopfes — fanden wir die Leute oft bewußtlos, oft schlecht atmend. Kommt die Atmung wieder in Gang, so kehrt das Bewußtsein bald wieder, es tritt bald Erholung ein.

Dann die langsamer einsetzende Vergiftung: Tiefe, lang dauernde Bewußtlosigkeit bei guter Atmung. Zum Beispiel: ein kräftiges Mädchen von 30 Jahren, das 40 Stunden bei teilweise offenem Gashahn des hängenden Glühlichtes im mittelgroßen Zimmer lag; bei der Auffindung tiefe Bewußtlosigkeit bei vollkommen guter Atmung. Sie starb nach 4 Tagen, ohne das Bewußtsein wiedererlangt zu haben. Vielfach sahen wir solche Fälle, bei denen wir mit „Wiederbelebung“, in Gang bringen der Atmung, nichts zu tun hatten, die aber noch stundenlang bewusstlos waren, evtl. in der Bewußtlosigkeit starben.

Es ist also auch bei der CO-Vergiftung die Krankheitsform *abhängig vom „Tempo der Giftaufnahme“*, worauf ich schon seit langem bei den gewerblichen metallischen Giften hingewiesen habe.

Einen Überblick über die Vergiftungen der letzten 4 Jahre, über die genauere Aufzeichnungen vorliegen — wie oben erwähnt, wurden in einigen Fällen von tödlichen und leichtesten Vergiftungen auch in diesen Jahren keine genaueren Aufzeichnungen gemacht —, gibt Tab. 2. Von

Tabelle 2.

1928—1932 Kohlenoxyd- (einschließlich und meist Leuchtgas-) Vergiftungen mit genaueren Aufzeichnungen	344
Davon tot aufgefunden, so daß Wiederbelebungsversuche unterlassen wurden	25
Erfolglose Wiederbelebungsversuche	53
Später an Vergiftung gestorben	16
„ „ Komplikationen gestorben	2
Insgesamt Tote	96
Schwervergiftete ohne Eintritt von Komplikationen	29
Schwervergiftete mit nicht tödlichen Komplikationen.	11
Leichtvergiftete.	208
Insgesamt am Leben gebliebene	248

den 344 Vergifteten wurden nur 25 bereits mit so deutlicher Totenstarre aufgefunden, daß Wiederbelebungsversuche unterblieben, bei mehr als doppelt soviel wurden Wiederbelebungsversuche angestellt, die vergeblich blieben. Von den übrigen 58 Schwervergifteten sind 18 gestorben, und zwar 16 im Laufe von 1—5 Tagen, ohne das Bewußtsein wiedererlangt zu haben.

Einer von ihnen starb an Lungenembolie nach einer Thrombose der Schenkelvenen, 3 zeigten Erweichungen des Linsenkerns. Ich bin aber, ebenso wie der pathologische Anatom, der Meinung, daß sich auch noch bei anderen Gehirnveränderungen gezeigt hätten, wenn nach ihnen in mikroskopischen Schnitten gesucht worden wäre. Mehrere dieser nach meist tagelanger Bewußtlosigkeit Verstorbenen zeigten bronchopneumonische Herde. Ich und der Anatom sind der Anschauung, daß es sich hier um terminale Pneumonien gehandelt hat. Nur bei 2 Fällen traten nach dem Wiedererwachen Pneumonien ein, an denen sie zugrunde gingen; im Vergleich mit anderen Beobachtern eine sehr kleine Zahl, was vielleicht darauf zurückzuführen ist, daß wir uns sehr sorgfältig bemühen, Aspiration von Erbrochenem zu verhüten — was allerdings in manchen Fällen unmöglich ist.

Bei den Überlebenden fanden sich in den ersten Tagen nach der Vergiftung:

3mal rasch vorübergehende Bronchopneumonien, 2mal leichte Bronchitiden, 1mal pleuritische Reizung;

- 1mal durch 3 Tage Pyramidenzeichen;
- 1mal Femoralis neuritis beiderseits und Ödem der linken Hand;
- 1mal mehrtägige Schwerhörigkeit;
- 1mal vorübergehende Verwirrtheit;
- 1mal vorübergehende Nierenreizung;
- 1mal psychische Störung (siehe auch weiter unten Th. D.);

also insgesamt nur in 12 von 40 Fällen Schwervergifteter traten vorübergehend Komplikationen auf.

Bei mehreren war wegen weiterer Suicidgefahr Verlegung in die psychiatrische Abteilung notwendig, darunter auch bei einem, der in einer Psychose den Selbstmordversuch unternommen hatte.

Unsere Nachforschungen nach später, nach der Krankenhausentlassung aufgetretenen Nachkrankheiten führten nur zu sehr unvollständigen Ergebnissen. Auf 85 an schwerer vergiftet Gewesene gerichtete Anfragen fanden sich 11 zur Nachuntersuchung ein, es waren bei ihnen keine krankhaften Erscheinungen, die auf die Vergiftung zurückzuführen gewesen wären, festzustellen, nur bei einem 15jährigen Mädchen bestand leichtes Basedowoid, dessen Zusammenhang mit der nicht schweren CO-Vergiftung wohl sehr fraglich ist. Eine schon früher zuckerkrank gewesene Frau (1—2% Zucker) schrieb, daß nach der sehr schweren Vergiftung der Zuckergahlt des Urins längere Zeit sehr hoch war, bis 6,2%. Von 23 langte die Antwort ein, daß sie sich vollkommen wohl befinden, von einem erfuhren wir, daß er einem abermaligen Selbstmordversuch zum Opfer gefallen, 24 Schreiben kamen als unbestellbar zurück, auch bei weiteren 26 blieben wir ohne Nachricht.

Wir haben uns mit einer Anfrage an die in Düsseldorf gelegene Rheinische Provinzial-Heil- und Pflegeanstalt zu Grafenberg um Auskunft über die dort aufgenommenen Nachkrankheiten nach Kohlenoxyd- (Leuchtgas-) Vergiftungen gewandt und haben von dort (Professor *Sioli*, Dozent *Neustadt*) in liebenswürdigster Weise Auskunft erhalten:

Aus Düsseldorf selbst, also aus unserem Material, stammten folgende Erkrankungen, von denen aber nur eine in den 4 Jahren, über die ich eben berichtete, vorkam:

H. Sch., Kaufmann, 54 Jahre alt. 27. I. 1924 etwa 20 Stunden in Leuchtgas gelegen, mit schwerer Bewußtlosigkeit in die medizinische Klinik eingeliefert, dort nach 3 Tagen Erholung, aber Entwicklung nächtlicher Unruhe. In die Heil- und Pflegeanstalt aufgenommen „mit Fußklonus rechts, Babinski rechts, Gordon rechts, Amimie, Tremor des Kopfes und der Hände, ausgesprochener Parkinson-Haltung, Hypertonie, Bewegungsverlangsamung, Desorientierung, amnestischer Aphasie; später auch Apraxie“. Ab April 1924 erst langsam, später sehr gebessert. Bei Entlassung, 11. VII. 1924, noch amimisch und stark gestörte Merkfähigkeit.

P. R., Bäcker, 36 Jahre alt. Gelungener Mord und Selbstmordversuch am 2. III. 1924 durch Leuchtgas. War mehrere Tage besinnungslos im Kranken-

haus. Aufnahmebefund in der Anstalt: Zittern der Zunge und Hände, Oppenheim beiderseits, Pupillenstörungen, Desorientierung, Amnesie und retrograde Amnesie. Im Sommer 1924 Verschwinden der neurologischen Störungen bei gleichbleibender Merkfähigkeits- und Gedächtnisstörung. Diese bleiben bis zur Entlassung am 12. VI. 1925 unverändert bestehen.

Th. D., Bauarbeiter, 48 Jahre alt. Selbstmordversuch 13./14. V. 1932 durch Leuchtgas, im Rausch. Aufnahme in die Medizinische Klinik und noch am selben Tage in die Anstalt: Nystagmus, Amnesie, leichte zeitliche Desorientierung, depressives Wesen, Kopfschmerzen. Später Pupillenreaktion rechts eingeschränkt, Nystagmus nur noch nach links, Tremor der Hände, Gang etwas steif, leichte Tonuserhöhung des rechten Armes. Nystagmus bis zur Entlassung am 15. VIII. 1932 bestehen bleibend. Sonst keine Störungen mehr.

Zwei weitere Fälle von Gehirnstörungen, von denen die eine einige Wochen nach der Vergiftung aufgetreten ist, habe ich anfangs 1924 auch selbst gesehen.

Von dem einen Fall konnte ich nur mehr ermitteln, daß es sich um eine in unmittelbarem Anschluß an die Vergiftung aufgetretene hypokinetische Form der extrapyramidalen Bewegungsstörungen handelt.

Der andere Fall, eine Frau (Dr. Poetz, Sitzung des Ärztevereins von Düsseldorf, 22. I. 1924) hat die schwere Gasvergiftung zunächst in einem Krankenhaus überwunden, ohne daß psychische Veränderungen festgestellt wurden. 4 Wochen später wurde sie neuerdings dem Krankenhaus überwiesen, sie zeigte ausgesprochenes stuporöses Wesen mit kataleptischen Erscheinungen, Incontinentia von Blase und Mastdarm, beiderseits gesteigerte PSR., Babinski +, Gordon +, Oppenheim rechts +. Die Erscheinungen besserten sich im Laufe eines vierwöchigen Krankenhausaufenthaltes etwas.

Es waren dies insgesamt 5 Fälle von Großhirnerkrankungen im Laufe der Jahre 1922—1932. Es ist aber nicht wahrscheinlich, daß wir alle Fälle von Großhirn- und Nervenerkrankungen, die vorgekommen sind, auch tatsächlich erfaßt haben, einzelne sind uns wohl entgangen.

Rechnen wir nach den oben gegebenen Daten, daß von den in dieser Zeit beobachteten 833 Vergiftungen, 16—17% schwer, aber nicht unmittelbar tödlich waren und von diesen Personen ungefähr $\frac{1}{3}$ in den nächsten Tagen starben, so ergeben sich insgesamt rund 92 *überlebende Schwervergiftete* — und unter diesen mindestens 5 mit Erkrankungen des Großhirns, 4 unmittelbar im Anschluß an die Vergiftung, 1 als Nachkrankheit. Eine keineswegs geringe Zahl! Aber betont sei, daß diese Nachkrankheiten nur bei schwer vergiftet Gewesenen auftraten. Auffallend ist, daß 4 von diesen Fällen Ende 1923 und 1924 vorkamen, in Jahren, in denen infolge der Ruhrbesetzung das städtische Leuchtgas eine etwas andere Zusammensetzung hatte als sonst; der Gehalt an Wassergas und damit auch der an CO war etwas größer als in anderen Jahren, ob aber diese geringe Menge — höchstens 10% mehr Wassergas und 3% mehr CO — von Einfluß ist, wollen wir dahingestellt sein lassen.

Was die Technik der „Wiederbelebungs“ anbelangt, so sind ja die Beatmungsmethoden von Silvester, Howard, Schaefer, ist der Inhabad und der Pulmotor allgemein bekannt. Gerade aber auf diesem Gebiet

wird ungeheuer viel theoretisiert. Am meisten schreiben darüber jene, die am wenigsten Erfahrung haben: die Leiter größerer Organisationen, die die Wiederbelebung nur von den Übungen der Sanitätskolonnen her kennen; da gilt das alte Wort, das ein Habsburger nach einer verlorenen Schlacht gesprochen: „und auf dem Exerzierplatz ist doch immer alles gut gegangen!“

Zweifellos muß die *Beatmung von Hand gelernt*, geübt und angewandt werden. Dabei muß aber vor allem betont werden, daß Hauptsorge das Freihalten der Atmungswege sein muß. Wir finden da Abbildungen, die uns zeigen, wie die Zunge am Unterkiefer festgebunden wird und dann die Beatmung gemacht wird. Das ist aber praktisch ganz undurchführbar, die Zunge läßt sich so nicht festbinden, sie rutscht immer wieder zurück, und das ganz besonders, wenn durch die künstliche Beatmung der Körper erschüttert wird. Es ist die Sache eben so nicht durchzuführen; ganz charakteristisch aber ist, daß, wenn unsere Feuerwehrleute mit dem Pulmotor nicht zurechtkamen, weil die Atmungswege verlegt waren, sie dann den Silvester begannen. Da können sie den Brustkorb zusammendrücken auch bei verlegten Atmungswegen — sie bemerken dabei gar nicht, daß diese verlegt sind.

Weiter aber muß betont werden, wie anstrengend eine Durchführung des Silvesters ist; sie bedeutet für die Helfer eine große Anstrengung, stellt große Anforderungen an sie, die Helfer müssen alle 5—10 Minuten gewechselt werden. Das gibt immer Unterbrechungen, und die regelrechte Durchführung durch $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunde ist recht schwierig.

Selbstverständlich muß aber der Silvester, der mir wirkungsvoller zu sein scheint als Howard und Schäfer, aber auch diese beiden letzteren geübt werden, weil ja jeder ohne Instrumente imstande ist, sie durchzuführen.

Aber *jede ausrückende Rettungskolonne* muß meiner Meinung nach *unbedingt einen Pulmotor mit sich führen*. Beatmung mit dem Pulmotor stellt die Methode der Wahl dar, der immer und überall der Vorzug zu geben ist, und zwar, nachdem die theoretischen Bedenken gegen den Pulmotor geschwunden und von ihren letzten Vertretern zurückgenommen worden sind, aus folgenden Gründen:

Beim Pulmotor macht sich eine *Verlagerung der Atmungswege* — und die ist beim Tiefbewußtlosen durch Zurückziehen der Zunge fast immer vorhanden — sofort *bemerkbar*. Jeder nur ganz wenig Geübte bemerkt sofort, daß da etwas nicht stimmt. Der Pulmotor arbeitet bei verlegten Atmungswegen, da er dann nur die Wangen aufbläst, in schnellstem Tempo, während er bei freien im langsamen Tempo der natürlichen Atmung arbeitet. Diese sich jedem so dauernd aufdrängende Kenntnis der Verlegung der Atmungswege enthält an sich schon den Zwang zu ihrer Freimachung. Selbstverständlich ist es nicht möglich, die Atem-

wege frei zu machen, wenn sie bis tief in die Trachea hinein mit Erbrochenem durch Aspiration erfüllt sind; dann kann man es nur zur Aufblasung der Mundhöhle bringen. Aber der Ungeübte darf sich nicht verleiten lassen, dies seltene Ereignis — ich habe es nur zweimal gesehen — sofort anzunehmen, wenn ihm die Freimachung der Atmungswege nicht gleich gelingt.

Der zweite große Vorteil: wenn der Pulmotor einmal in Gang gesetzt ist, dann *arbeitet er mühelos weiter*, bis in die Unendlichkeit — nur alle 40—45 Minuten ist ein Wechsel der Sauerstoffflasche notwendig.

Seine Ingangsetzung hat *zwei Schwierigkeiten*, die ich schon deshalb betonen will, weil die Hersteller des Pulmotors, die Trägerwerke, auf sie nicht aufmerksam machen, vielleicht zum Vorteil einer gesteigerten Absatzmöglichkeit, aber sicher zum Nachteil seiner Wirkung.

Auf den Abbildungen des Träger-Werkes und ebenso auf einer Unzahl von Abbildungen über die Tätigkeit und die Arbeit von Sanitätskolonnen mit dem Pulmotor kniet ein Sanitäter neben dem „Scheintoten“, hält graziös mit der einen Hand die Maske von oben an das Gesicht und drückt mit einem Finger der anderen auf den Kehlkopf. Bei solcher Haltung der Maske ist es unmöglich, den Pulmotor in Gang zu setzen. Der letztere Griff aber beruht auf der Vorstellung, daß sonst Luft durch die Speiseröhre in den Magen dringt (statt durch die Luftröhre in die Lunge) und daß diese durch Druck auf den Kehlkopf verschlossen werden kann. Diese Vorstellung ist insbesondere dann, wenn der Verunglückte in die zur Wiederbelebung zweckmäßige Stellung gebracht ist: eine Rolle unter den Oberteil der Schultern und den Kopf hinten übergebeugt — ganz verfehlt.

Freihaltung der Atmungswege kann — und dies wissen wir alle aus dem Operationssaal — auf die Dauer nur erzielt werden durch *Vorschieben des Unterkiefers*. Dieser Handgriff muß den Sanitätsmannschaften gelehrt werden, wo aber in Anweisungen davon überhaupt — stets neben anderen angeblichen Methoden — die Rede ist, wie z. B. in dem neuesten „Amtlichen Unterrichtsbuche des Deutschen Roten Kreuzes“, ist eine Handhaltung abgebildet, durch die das Vorschieben des Unterkiefers nicht erreicht werden kann.

Die zweite Schwierigkeit ist das *Anpassen der Maske* an das Gesicht. Diese Anpassung gelingt immer leicht bei runden, vollen Gesichtern, sie macht sehr erhebliche Schwierigkeiten bei mageren und insbesondere zahnlosen Leuten mit eingefallenen Wangen, beansprucht da oft 2 Personen. Diese Schwierigkeit ist aber jetzt überwunden durch die *Neukonstruktion einer Maske*, die auf Anregung der Düsseldorfer Brandingenieure erfolgte. Ihr Rand ist entsprechend der Gesichtsform gestaltet, hat einen vorspringenden Teil in der Gegend der Wangen, und nun gelingt es bei einiger Sorgfalt leicht, die Maske gut aufzusetzen. Aber Sorgfalt und ein Mann, der dies alles durchführt, ist immer notwendig, es gelingt aber jetzt in *manchen* Fällen, diesen Mann dadurch überflüssig zu machen, daß die Maske mit einem ihr beigegebenen Halter

befestigt wird. Immer aber ist ein Mann notwendig, der den Unterkiefer vorhält. Der Druck auf den Kehlkopf hat selbstverständlich zu unterbleiben.

Natürlich muß während der ganzen Dauer der Wiederbelebungsversuche für Anliegen der Maske und Freisein der Atmungswege gesorgt werden, und da macht sich nun als sehr großer Vorteil geltend, daß jede eintretende Verschiebung sich am Arbeitsgeräusch des Pulmotors sofort aufs deutlichste kenntlich macht: verlegen sich die Atmungswege, so tritt rasches Arbeitstempo ein, verschiebt sich die Maske und läßt Luft von außen eindringen, so hört der Pulmotor zu arbeiten auf.

Von anderen Mitteln als der künstlichen Beatmung mit Sauerstoffzufuhr, wie sie der Pulmotor mit sich bringt, sei noch erwähnt die Zufuhr eines kleinen Prozentsatzes von Kohlensäure — meist wird 5% empfohlen — zu dem eingeführten Sauerstoff. Theoretisch ist diese Empfehlung begründet, im Tierexperiment scheint sie sich bewährt zu haben. Verlässliche Erfahrungen beim Menschen liegen darüber nicht vor, wir selbst haben sie öfters angewandt. Ein Urteil über ihre Wirkungsfähigkeit konnten wir uns aus den noch zu besprechenden Gründen nicht bilden.

Dann wenden wir an: Herzmassage, Klopfmassage gegen die Brustwand.

Paradisierung der Nerv. phrenici mittels des netten kleinen Apparates von *Israel* haben wir in mehreren Fällen versucht. Der Apparat ist handlich, seine Kleinheit bringt aber leichtes Versagen mit sich.

Intrakardiale Adrenalin- bzw. Suprarenininjektion, 1 $\frac{0}{00}$, 1 $\frac{1}{2}$ Spritze voll.

Erfolge mit diesen Methoden haben wir nicht gesehen, aber ich möchte betonen, daß dies vielleicht an unserem Beobachtungsmaterial liegt, daß sie vielleicht in manchen Fällen wirkungsvoll sind, daß aber jedenfalls die Beurteilung, ob sie wirkungsvoll sind, äußerst schwierig ist.

Lobelininjektion wird in jedem schweren Fall gegeben, meist 0,01 subcutan, öfters nach mehreren Minuten eine 2. Injektion — manchmal eine intravenöse Injektion. Einen scheinbaren Erfolg, Tiefer- und Regelmäßigerwerden der früher schlechten Atmung, habe ich in 3—4 Fällen gesehen, die Brandingenieure — sie sind ja meist vor mir da und verabreichen auch Lobelininjektionen — geben noch in weiteren 3—4 Fällen Erfolge an. Betonen möchte ich, daß — entsprechend einem Beschluß des Reichsgesundheitsrates — Lobelininjektionen unbedingt auch in die Hand von Laien gehören. Wenn man an einen Nutzen glaubt, dann muß sie der geben, der zuerst zu dem Scheintoten kommt; wartet man auf den Arzt, dann gehen gerade die kostbarsten Minuten, die einzigen, in denen überhaupt bei Scheintoten Aussicht auf Wiederbelebung besteht, verloren. Ich bin übrigens dafür, daß der entsprechend

geschulte Laie auch Cardiazolinjektionen (und andere Herzmittel) geben sollte. Die Verabfolgung dieser Injektionen ist viel ungefährlicher, es kann durch sie viel weniger geschadet werden, als durch Beatmung von Hand, die ja auch Laien anvertraut wird.

Damit sind die Mittel, die wir anwenden können und sollen, erschöpft; selbstverständlich ist das *erste*, was geschehen muß, die *Einleitung der künstlichen Beatmung* (von Hand oder, wenn dieser vorhanden, mit Pulmotor). Sie muß allen anderen Maßnahmen vorangehen.

Was die weitere Behandlung anbelangt, spielt dabei Cardiazolinjektion, vor allem aber lang fortgesetzte Einatmung von Sauerstoff, eine große Rolle. Ich habe auch wiederholt von im Krankenhaus ausgeführtem Aderlaß günstige Wirkung, Wiederkehr des Bewußtseins gesehen.

Erwähnt sei, daß von der Mine Safety Appliances Comp. Pittsburgh ein kleiner sehr handlicher Apparat zur Bestimmung des Kohlenoxyds im Blute herausgebracht wurde. „M.S.A. Pyro-Tannic Detektor.“ Er ist von *Sayers* und *Plaut*, dem Chefarzt und dem Chemiker des U.S. Bureau of mines zusammengestellt. Es wird mit einer Pipette ähnlich der bei Blutkörperchenzählungen üblichen eine bestimmte Menge Blut aus einer kleinen Stichwunde aufgesaugt, mit vorgeschriebener Menge destillierten Wassers verdünnt und in eine kleine Eproutette entleert. Dieser Flüssigkeit wird eine bestimmte Menge Acid. pyrotannic. zugesetzt, geschüttelt, stehengelassen und nach einigen Minuten der sich ergebende Farbton mit einer Reihe von entsprechend gefärbten Glasstäben verglichen. Der Prozentgehalt des Blutes an CO wird so colorimetrisch bestimmt. Der Apparat kostet 25 Dollars. Seine Verlässlichkeit mußte nachgeprüft werden.

In den „Wiederbelebungs Vorschriften“ finden Sie noch eine Menge anderer Dinge empfohlen; so ist nicht nur in zahlreichen älteren und neueren, sondern auch in den Wiederbelebungs Vorschriften vom Roten Kreuz angegeben, „bei fehlender oder nur ganz schwacher Atmung“ soll zunächst versucht werden, durch verschiedene Mittel, „Bespritzen mit kaltem Wasser, Bürsten der Fußsohlen und Handflächen, Kitzeln an der Nase, Riechmittel, die Atmung wieder in Gang zu bringen“, „wenn dies nicht Erfolg hat“, soll mit künstlicher Atmung begonnen werden. Das ist natürlich ganz verfehlt, mit diesen Versuchen werden die kostbarsten Minuten vergeudet — und es kommt ja hier auf Minuten an! Welche unzweckmäßige Maßnahme dann für die künstliche Atmung beschrieben wird (Anbinden der Zunge) ist bereits erwähnt. Hier ist *durchgreifende Reform dringend notwendig*.

Wie sind nun unsere *Erfolge*?

Da muß zunächst der Eigenart unseres Materials gedacht werden. Die Düsseldorfer Bevölkerung weiß, daß bei solchen Unglücksfällen, insbesondere bei Gasvergiftung, die Feuerwehr zu rufen ist; sie macht das meist sofort telephonisch, manchmal auch durch Einschlagen des Feuermelders, was dann zur Folge hat, daß ein Löschzug ausrückt. Das

ist aber insofern weiter nicht schädlich, als auch dieser geschulte Mannschaft und einen Pulmotor mit sich führt. Wenige Minuten später, also meist 5—10 Minuten nach der Auffindung des Vergifteten, ist die Rettungsmannschaft zur Stelle. Manchmal kommt es auch vor, daß wir verspätet verständigt werden, daß erst der herbeigerufene Arzt uns verständigen läßt. Es ist auch schon vorgekommen, daß der Arzt gerufen wurde, den Verunglückten für tot erklärt und sich wieder entfernt hat, daß ihm dann zu Hause aber Bedenken gekommen sind und er die Feuerwehr angerufen hat. Im allgemeinen aber sind wir wenige Minuten nach Auffindung des Vergifteten da (ebenso des Ertrunkenen oder Erhängten). Wann der Vergiftete aufgefunden wird aber ist Zufall. Lange ist die Zeit der Bewußtlosigkeit bei Fortdauer von Puls und Atmung, noch länger die des Todes; zwischen Aufhören von Puls und Atmung und Tod, zwischen Beginn des Scheintodes und dem Tod liegen aber nur wenige Minuten. Deshalb ist die *Wahrscheinlichkeit sehr gering, daß die Auffindung des Vergifteten gerade in diesen wenigen Minuten erfolgt*, daß gerade innerhalb dieser wenigen Minuten unsere Bemühungen einsetzen. Dieser Umstand erklärt wohl vor allem unsere Mißerfolge. Unsere Erfolge bei Scheintoten sind sehr schlecht.

Von den Leuten, die bei unserem Eintreffen schlechten Puls, schlechte Atmung zeigten, haben wir *alle in die Höhe* gebracht, entweder zum Bewußtsein oder zu regelmäßiger Atmung und regelmäßigem gutem Puls, so daß sie ins Krankenhaus transportiert werden konnten, auch auf dem Transport oder unmittelbar nach Einlieferung in das Krankenhaus ist niemand gestorben. Über das weitere Schicksal im Krankenhaus habe ich oben berichtet.

Aber in *keinem einzigen Falle von „Scheintod“ haben wir Erfolg erzielt*. Dies ist nicht unser Mißgeschick allein. Ein amerikanisches Komitee zur Wiederbelebung von Kohlenoxydvergifteten, das von den großen amerikanischen Gasgesellschaften unter Heranziehung bedeutender Wissenschaftler Anfang der zwanziger Jahre gebildet wurde, schreibt in seinem Bericht: „Die Gasvergifteten die sich schließlich erholen, haben — praktisch gesprochen — alle geatmet, als sie aufgefunden wurden. Ausnahmen mögen vorkommen, aber sie sind selten“.

Lindner, der Leiter des Rettungswesens der Berliner Feuerwehr, schreibt in den Pulmotorheften (Juni 1932), daß unter 1584 Berichtsfällen des Jahres 1929, darunter 515 mittelschweren, nur 9 angeblich wiederbelebte Scheintote sich befanden. Er äußert aber Zweifel (und zwar auf Grund der Besprechung der einzelnen Fälle), ob diese wirklich scheintot waren; wir müssen sie „skeptisch betrachten, sucht man nach wirklicher Wiederbelebung“.

Anders liegen die Verhältnisse wohl bei gewerblichen Unfällen, wenn unmittelbar nach dem sofort bemerkten Unfall, unmittelbar nach Aus-

setzen der Atmung mit der künstlichen Atmung begonnen wird, und ebenso auch bei Bergwerksunfällen. Man kann aber nach alledem wohl mit vollster Sicherheit sagen: *Die Erfolge bei Wiederbelebung bei Leuchtgasvergifteten sind äußerst gering.*

Es kann mit vollster Bestimmtheit gesagt werden, daß alle Berichte über die *Wiederbelebung nach stundenlanger Wiederbelebungsarbeit* bei Gasvergifteten falsch sind. Alle die vielfachen derartigen Berichte von Rettungsstellen, von Berufsgenossenschaften *beruhen auf Verwechslung von Bewußtlosigkeit und Scheintod usw.* In unendlich vielen Fällen berichtet der ungeschulte Laie: „Die Wiederbelebungsversuche waren von Erfolg begleitet“. Er hat aber diese „Wiederbelebungsversuche“ — was ja an sich nicht schadet — am Lebenden, Atmenden, Bewußtlosen vorgenommen.

Für solche Berichte will ich einige typische Beispiele folgen lassen, zunächst aber zitieren, was der sehr erfahrene *Lindner* schreibt: „Ich erinnere an jene ominösen Berichtsergebnisse der Vorkriegszeit, wo zur Erlangung der staatlichen Wiederbelebungsprämie in jedem Fall versichert werden mußte, daß Atmung und Puls nicht wahrnehmbar waren“ (Pulmotor Nachrichten 1932, Mai/Juni).

In einem Bericht der Luxemburgischen Unfallversicherungs-Berufsgenossenschaft heißt es: „Erst nach 3stündigen Bemühungen gab der Verunglückte ein schwaches Lebenszeichen, nach weiteren 7½ Stunden ununterbrochener künstlicher Atmung erlangte er die Besinnung wieder.“

In einem Bericht der Feuerwehr Hannover (Dräger-Hefte April 1929) wird über die Hilfeleistung bei einer Frau durch die Feuerwehr berichtet, die mit dem Sauerstoffapparat 30 Minuten lang erfolgreiche Wiederbelebungsversuche anstellte. Auf Befragen äußert sich die Branddirektion dazu: „Bei dem Eintreffen unseres Rettungswagens war die Frau bei Bewußtsein und wurde lediglich 35 Minuten inhalatorisch mittels Sauerstoff (Kohlensäure-Sauerstoffverfahren) behandelt.“

Ein weiterer Bericht der Feuerwehr schreibt über einen Mann, bei dem die Tätigkeit der Rettungsmannschaft, „die mit dem Sauerstoffapparat etwa 20 Minuten lang Wiederbelebungsversuche anstellte, von Erfolg war“. Die Branddirektion schreibt, der Mann „hatte bei unserem Eintreffen das Bewußtsein wiedererlangt.“

Wir sehen also Berichte über erfolgreiche Wiederbelebung bei Leuten, die nicht einmal bewußtlos waren. Wir sehen aber auch, daß die Branddirektion selbst, daß die leitenden Persönlichkeiten zu dieser Zeit schon den Begriff „Wiederbelebung“ richtig erfaßt haben. Aber die Drägerhefte veröffentlichten diese von uns wörtlich zitierten Berichte und die Äußerungen der Branddirektion unter der Überschrift: „Bemerkenswerte Wiederbelebungsversuche durch Sauerstoffinhalation mit Kohlensäurezusatz.“

Ich bin aber geneigt, auch die Berichte über durch den *elektrischen Strom* Verunfallte, die nach vielstündiger Tätigkeit „wiederbelebt“ wurden, für unrichtig zu halten. Wir haben stundenlang

elektrisch Verunfallte, allerdings nur einige wenige, „wiederbelebt“, ohne Erfolg.

Mir scheint das Problem so zu stehen: Wenn durch Herzstillstand oder durch Aufhören einer wirklichen Herztätigkeit die Zirkulation aufgehört hat — wie lange bleibt das Gehirn in einem Zustand, daß nachher die Reaktionsfähigkeit wieder auftreten kann? Anders ausgedrückt: Wie rasch werden die Ganglienzellen durch Zirkulationsstillstand unrettbar geschädigt?

S. Mayer hat 1874 Versuche veröffentlicht (Sitzgsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl.) über die Veränderungen nach Verschuß sämtlicher Hirnarterien (beim Kaninchen); er schreibt „Kompressionen in der Dauer von 10 bis 15 Minuten sind in bezug auf Restitution des Zentralorgans noch nicht ganz hoffnungslos. Nach etwa 15 Minuten tritt keine Restitution ein“.

Gildea und *Cobb* kommen auf Grund einer Literaturdurchsicht zu der Anschauung, „daß 15 Minuten oder weniger von praktisch gesprochen voller Anämie zu dauerndem Funktionsverlust vieler Zellen der Medulla und der Gehirnrinde führen“ [Arch. of Neur. 28, 5 (1930)].

Selbst wenn wir hier noch annehmen, daß ganz schwache Herztätigkeit nicht leicht festzustellen ist — wir müssen doch zu der Anschauung kommen, daß gar keine Rede davon sein kann, daß ein Gehirn die Folgen einer so sehr herabgesetzten Herztätigkeit, daß wir keinen Puls fühlen können, oder einer Herztätigkeit, die lediglich zu einem „Herzflimmern“ führt, länger als $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde übersteht, geschweige denn stundenlang dauernde derartige Zirkulationsstörung.

Wie dies aber immer sein mag — wenn wir auch überzeugt sind, daß niemand, der so lange Zeit atem- und pulslos war, wiederbelebt werden kann, daß alle andersartigen Berichte nur daher rühren, daß Scheintod und Bewußtlosigkeit verwechselt, ein Bewußtloser so lange künstlich beatmet wurde, bis er — worauf die künstliche Beatmung nahezu ohne Einfluß — wieder zum Bewußtsein erwachte, so halten wir es doch immer so, daß wir die Wiederbelebungsversuche bei Puls- und Atemlosen fortsetzen, bis ein sicheres Zeichen des Todes festzustellen ist.

Über die Unverläßlichkeit der meisten Zeichen des sicheren Todes brauche ich hier wohl nicht zu sprechen. Eine preußische Anweisung für Wiederbelebung aus dem Jahre 1820 sagt: Das einzige sichere Zeichen, wodurch der wirkliche Tod sich von Scheintod unterscheiden läßt, ist der Übergang des Körpers in Fäulnis, „die sich durch die grüne Farbe des Bauches zu erkennen gibt“. Solange können wir natürlich die Wiederbelebungsversuche nicht fortsetzen. Wir sehen die sichere Feststellung eintretender Totenstarre als Zeichen des Todes an, als Zeichen, daß unsere Bemühungen vergeblich. Einfach liegt der Fall, wenn wir beim Kommen schon Schwebbeweglichkeit der Extremitäten in den großen Gelenken vorfinden oder gar vollkommene Steifheit. Verdacht auf beginnende Totenstarre erweckt es schon — und ist vom

obenerwähnten Spannen wie in der Narkose doch zu unterscheiden —, wenn der *Unterkiefer* sich nur schwer vorschieben, schwer in vorgeschobener Stellung erhalten läßt. Noch verdächtiger ist es, wenn der vorgeschobene Unterkiefer, der zunächst dauernd gehalten werden mußte, dann von selbst in seiner Stellung bleibt. Aber die Unterkiefer sind sehr verschieden gebaut, auch die Zahnstellung ist von Einfluß, so daß es hier unter Umständen schwerfällt, mit Sicherheit die ersten Erscheinungen der Totenstarre festzustellen.

Die *Finger* sind bei verschiedenen Berufen in bezug auf Streckung und Beugung verschieden — bei Schwerarbeitern sind sie in der Ruhe stärker gekrümmt als bei geistigen Arbeitern, häufig können sie bei Schwerarbeitern weder aktiv noch passiv voll gestreckt werden, Schwielenbildung in der Hohlhand, auch in manchen Fällen Sehnenverkürzungen hindern es —, deshalb ist auch die Prüfung, ob die Finger des Bewußtlosen passiv leicht streckbar sind, nicht verläßlich.

Hingegen hat sich uns eine andere Prüfung voll bewährt. Zur Wiederbelebung liegen die Bewußtlosen auf dem Fußboden (selten im Bett) auf dem Rücken, mit einem Polster unter den Schultern. Bei Rückenlage und Muskelentspannung sinkt der Fuß — was ja auch bei langer schwerer Erkrankung zu ernster Schädigung führen kann — in Spitzfußstellung. Selbstverständlich kann bei voller Muskelentspannung diese Stellung leicht geändert werden, durch leichten Druck in der Ballengegend, durch leichtes Anheben wird er im Sprunggelenk dorsalflektiert bis zum rechten Winkel. Wenn der Kranke atem- und pulslos bleibt, dann sieht man aber nach einiger Zeit, daß *die Beweglichkeit im Sprunggelenk nachläßt*, der Dorsalflexion wird ein gewisser Widerstand geleistet, die Beugung bis zum rechten Winkel ist nicht mehr oder nur mit stärkerem Kraftaufwand möglich. Prüft man dann nach einiger Zeit abermals, so merkt man, daß die Widerstände stärker geworden sind, die Dorsalflexion mehr Kraft erfordert und nicht vollständig durchgeführt werden kann. — Die Spitzfußstellung in der Ruhelage kommt durch das Überwiegen der starken Wadenmuskulatur gegenüber den *Musculi peronei* zustande. Die leichtesten Erscheinungen von Starre in der so kräftigen Wadenmuskulatur machen sich im Sinn einer Fixierung in dieser Stellung bemerkbar. *Die Prüfung der Beweglichkeit im Sprunggelenk hat sich uns zur Erkennung der ersten Anzeichen von Totenstarre durchaus bewährt*, das allmähliche Zunehmen des Widerstandes gegen die Dorsalflexion im Sprunggelenk ist uns ein sicheres Zeichen der einsetzenden Totenstarre. Voraussetzung für Durchführung und Verläßlichkeit der Prüfung sind nur folgende:

1. die Rückenlage des Verunglückten, dies trifft bei Wiederbelebung immer zu;

2. daß die Versuche mit einer gewissen Zartheit und nicht allzu häufig durchgeführt werden. Wird in kurzen Zwischenräumen immer wieder die Beugung durchgeführt, dann tritt die Starre nicht so rasch und nicht bei Spitzfußstellung ein.

Praktisch bewährt es sich, ungeduldige Helfer an einem Fuß ihre Versuche machen zu lassen, für sich selbst oder für spätere Versuche das andere Bein zu reservieren.

Wir setzen die Wiederbelebungsversuche stets so lange fort, bis wir im Sprunggelenk diese Zeichen beginnender Starre feststellen können. Meist ist dies $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{4}$ Stunden nach Beginn unserer Versuche der Fall. Ich will betonen, daß ich, da uns der Zeitpunkt des Eintritts des Todes (oder auch nur Scheintodes) nicht bekannt ist, keine genauen Angaben über den zeitlichen Eintritt dieses ersten Zeichens der Totenstarre machen kann, ich würde aber glauben, daß es $1\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Tode immer vorhanden ist. Die Düsseldorfer Feuerwehr setzt seit langem ihre Wiederbelebungsversuche stets fort, bis dieses Zeichen mit Sicherheit nachweisbar ist, *im Durchschnitt wird so die künstliche Beatmung $\frac{1}{4}$ —1 Stunde fortgesetzt*. Ich möchte ausdrücklich noch darauf hinweisen, welche Anforderungen es an die Mannschaft stellt, in jedem Fall die Versuche so lange fortzusetzen, obwohl sie genau weiß, daß, wenn ein Erfolg eintritt, dies stets in den allerersten Minuten der Fall ist. Es ist dies ein Zeichen des außerordentlichen Ernstes und der Disziplin der Düsseldorfer Mannschaft und des Eifers, mit dem ihre Offiziere, die Brandingenieure, bei der Sache sind. Erleichtert wird diese genaue Durchführung nur dadurch, daß doch manchmal ein Fall vorkommt, wo anfangs kaum eine Atmung, nur sehr schlechter Puls, festzustellen war und schließlich die Rettung glückte.

Ich möchte das Ergebnis meiner Erfahrungen im folgenden zusammenfassen:

1. Zur Verhütung von Leuchtgas- und Kohlenoxydvergiftung ist die *Erlassung eingehender Bestimmungen* über die *Anlage* von Gasleitungen, Gasbeleuchtungs- und Gasheizungsapparaturen und deren Abzügen notwendig sowie die Einreihung der Installateure unter die einer besonderen *Genehmigung bedürftigen Gewerbetreibenden*.

2. Zur Sicherstellung der Todesursachen ist die Einführung der *gesundheitsbehördlichen Leichenschau* notwendig.

3. Bei Leuchtgasvergiftungen kommen durch diese Vergiftung hervorgerufene *klonische oder tonische Krämpfe* nicht vor, wahrscheinlich auch nicht bei Kohlenoxydvergiftungen.

4. Bei durch *rasche* Einatmung größerer Mengen von CO hervorgerufener Schädigung tritt nach Wiedererlangung normaler Atmung

und normalen Pulses das *Bewußtsein meist rasch wieder ein*. Bei durch lange Zeit hindurch fortgesetzter Einatmung kleinerer Mengen besteht oft lang dauernde *Bewußtlosigkeit* auch bei guter Atmung.

5. Von den in tiefere und länger dauernde Bewußtlosigkeit Verfallenen geht ein *sehr erheblicher Teil im Laufe der folgenden Tage zugrunde, ohne das Bewußtsein wiedererlangt zu haben*. In vereinzelt Fällen führt eine nach Wiedererlangung des Bewußtseins sich entwickelnde *Aspirationspneumonie zum Tode*.

6. *Nachkrankheiten* in Form von psychischen Störungen kommen bei ganz schweren Vergiftungen nicht selten vor.

7. Es ist dringend notwendig, daß der angehende Arzt über Scheintod, Wiederbelebung, die dabei anzuwendenden Verfahren *unterrichtet wird*.

8. Bei jeder Rettungsorganisation (Feuerwehr) soll *ein bestimmter Arzt* zu sämtlichen vorzunehmenden Wiederbelebungsversuchen herangezogen werden.

9. Die künstliche Beatmung *mittels Pulmotor* bietet gegenüber den anderen Beatmungsverfahren sehr wesentliche Vorteile (Erkennung von Verlagerung der Atmungswege, müheloses Fortarbeiten), seine Anwendung muß die Methode der Wahl sein. Notwendig ist dabei *Vorhalten des Unterkiefers* und *gutes Anpassen* der Maske, was bei den älteren Masken Schwierigkeiten verursacht, bei dem neuesten Modell aber leicht gelingt.

10. Die heute allgemein zum Unterricht von Laienhelfern benutzten *Wiederbelebungs Vorschriften* sind unzweckmäßig, irreführend und mangelhaft. *Reform* ist hier dringend notwendig.

11. Auch die *Berichterstattung* muß dahin verbessert werden, daß scharf *zwischen Bewußtlosigkeit und Scheintod* unterschieden wird; die Berichte über „Wiederbelebung“ nach stundenlangen Bemühungen sind auf Verwechslungen von Bewußtlosigkeit und Scheintod zurückzuführen.

12. Wiederbelebungsversuche sind bis zu den ersten Zeichen der *Totenstarre* fortzusetzen. Als solches Zeichen hat sich die Prüfung der Möglichkeit, den *Fuß im Sprunggelenk dorsal zu flektieren*, bewährt. Etwas erschwerte oder nicht bis zum rechten Winkel mögliche Dorsalflexion, Zunahme der Erschwerung, ist ein Beweis beginnender Totenstarre.

Wechselrede. Herr Strassmann-Berlin: Ich bitte von Fragen zu erörtern: 1. die, ob plötzlicher Tod durch CO-Einatmung vorkommt, wofür ich selbst einen meines Erachtens bewiesenen Fall beobachtet habe; und 2., ob man die Lobelinspritzungen Laien (Sanitätern) überlassen darf.

Es erscheint das nicht unbedenklich, wird aber doch vielfach notwendig sein.

Herr *Pietrusky*: Beim Scheintod besteht wohl eine Herztätigkeit, wir können sie aber nicht mit einfachen Mitteln nachweisen. Wenn das Herz etwa 20 bis 30 Minuten sicher nicht geschlagen hat, das Gehirn also nicht ernährt worden ist, dann ist ein Erfolg von der Wiederbelebung nicht zu erwarten. Dieser sichere Nachweis fehlender Herztätigkeit aber ist unter den gegebenen Verhältnissen nicht möglich. Deshalb müssen sichere Todeszeichen, Totenflecke usw. verlangt werden, ehe die Wiederbelebungsversuche eingestellt werden.

Herr *Berg* dankt dem Vortragenden für seine unermüdliche große Arbeitsleistung, in den langen Jahren jedem Fall von Gasvergiftung nachgegangen zu sein. Der Vortragende hat durch diesen Nachforschungseifer auch dem Düsseldorf gerichtsärztlichen Institut wertvolles Material zugeführt, das der Forschung und dem Unterricht zugute gekommen ist.

Herr *Fraenkel* bemerkt zu dem von Herrn *Pietrusky* Gesagten, daß doch ein Herzstillstand von etwa einstündiger Dauer bei Narkoseunfällen berichtet ist, der nach Laparotomie durch das Zwerchfell hindurch gesichert und kontrolliert und schließlich überwunden wurde, allerdings ohne dauernde Erhaltung des Lebens, weil die Nervensubstanz durch den Sauerstoffmangel zu schwer geschädigt war. Eine Verknennung des Unfalltodes durch den Arzt ist natürlich noch immer in der Großstadt häufig; eine besondere Aufklärung über traumatischen Scheintod und Verwechselung mit Herzschlag ist nötig. Zur Erleichterung der Diagnose der CO-Vergiftung wäre ein ganz einfaches Tascheninstrumentarium notwendig, das sich leider wegen des hohen Preises, auch der einfachsten Spektroskope nicht billig genug herstellen läßt.

Herr *Meixner*: Es wurde von Grenzen gesprochen, wie lange nachweisbare Herztätigkeit ausbleiben kann, um eine Wiederbelebung zu gestatten. In diesem Zusammenhang möchte ich auf den im Vorjahr von mir mitgeteilten Fall verweisen, wo bei einem Erfrorenen stundenlang Herzschlag nicht zu hören war und der doch wieder zum Bewußtsein kam, wenn er auch schließlich starb. CO kann bei größerem Gehalt sehr rasch töten. Ich seziierte einen Mann, der in einem Gaswerk wenige Minuten nach dem Einsteigen in einen Schacht tot geborgen wurde. In dem Schacht hatte sich reines Leuchtgas angesammelt.

Herr *Teleky* (Schlußwort): „Blitzartig“ eintretende Leuchtgasvergiftungen sind mir nicht bekannt, aber doch sehr rasch eintretende CO-Vergiftungen in gewerblichen Betrieben. Wenn ein Mann in einer Grube oder einem Kessel der Wirkung von CO ausgesetzt ist und bewußtlos wird, so vergehen oft nur wenige Minuten bis seine Herausbeförderung gelingt, aber doch ist da öfters schon der Tod eingetreten.

Die Feststellung von Herztätigkeit und Puls hat in der Praxis oft Schwierigkeiten, wenn man rasch die Treppen heraufgekommen ist, hört und fühlt man nicht zuverlässig. Es eilt übrigens damit nicht. Ich setze immer zuerst den Pulmotor in Gang, danach ist noch immer Zeit, den Puls zu fühlen. Praktisch wäre es äußerst wichtig, zu wissen, wie lange nach Aufhören der Herztätigkeit noch eine Wiederbelebung möglich ist, selbst wenn wir die so festgestellte Zeit mit Rücksicht auf die Schwierigkeit der Feststellung von Erloschensein der Herztätigkeit verdoppeln müßten. Vielleicht könnte neuerdings tierexperimentell festgestellt werden, nach Ablauf welcher Zeit nach Aussetzen des Kreislaufes Wiedererholung des Gehirns, die ein Fortleben ermöglicht, noch eintreten kann.
