

Mark	Loth	Quentchen	Pfennige	Afs	Gramm.
1	= 16	= 64	= 256	= 4864	= 233,862
	1	= 4	= 16	= 304	= 14,616
		1	= 4	= 76	= 3,654
			1	= 19	= 0,913
				1	= 0,048

Als Probirgewicht wird die Mark anders eingetheilt, nämlich die Mark Silber in 16 Loth und 288 Grän, so dass also 1 Loth = 18 Grän hat; die Mark Gold aber in 24 Karat und 288 Grän, so dass ein Karat 12 Grän enthält.

In Oesterreich ist die Mark genau ein Fünftel größer als die kölnische und wiegt 280,634 Gramm. Für Goldarbeiten dient in Oesterreich der Dukaten = 3,4905 Gramm als Gewichtseinheit; er wird eingetheilt in 60 Dukatengrane von denen jeder 0,05717 Gramm wiegt. 67 Dukaten gehen auf eine kölnische, 80,4 Dukaten auf eine österreichische Mark.

In Frankreich ist das Handelsgewicht auch zugleich Münzgewicht, in England gilt zwar das Troy- oder Apotheker-Pfund auch als Münzgewicht, wird aber in 24 Karat, der Karat in 4 Grains, der Grain in 4 Quarts getheilt.

Als Juwelengewicht gilt fast allgemein der Karat der in 4 Grain getheilt wird. Eine kölnische Mark enthält 1136 solcher Karate, hiernach ist ein Juwelenkarat = 0,20586 Gramm.

Die größeren Gewichtstücke gießt man gewöhnlich aus Gusseisen etwas leichter, als sie seyn sollen und justirt sie durch Eingießen von Blei in ein dazu ausgespartes Loch. Kleinere Gewichtsstücke verfertigt man aus Messing. In neuester Zeit pflegt man die feinen Gewichte zu chemischem Gebrauche galvanisch zu vergolden, die kleineren aber aus Platinblech anzufertigen, um jedes Unrichtigwerden durch Oxydation zu verhindern.

Um sich zu überzeugen, ob die Gewichte zum Gebrauch für chemische Arbeiten die hinlängliche Genauigkeit besitzen, wo es viel mehr darauf ankommt, dass die Unterabtheilungen in den richtigen Verhältnissen zu den Einheiten stehen, als dass sie die absolut gesetzlich richtige Schwere halten, verfährt man am besten so, dass man auf einer empfindlichen Waage zuerst das größte Gewichtsstück mit den kleineren durch Auflegen auf die entgegengesetzte Waagschale ins Gleichgewicht zu bringen sucht, und alsdann die Gewichte auf den Schalen wechselt, wodurch man erfährt, ob die Waage vollkommen gleicharmig ist. Auf dieselbe Weise vergleicht man absteigend alle größeren Gewichte jedes für sich mit den kleineren, kann keinen Fehler übersehen und findet das etwa fehlerhafte Stück leicht heraus.

Gewichtsstücke in der Form von Haken lassen sich sehr vortheilhaft benutzen, wenn die Schenkel der Waage in gleiche Theile eingetheilt sind, indem man sie nach Art der Gewichte bei den Schnellwaagen bald näher bald entfernter von der Axe des Waagebalkens aufhängt. S. Waage.

V.

Gewürznelkenöl s. Nelkenöl.

Gibbsit. Der Entdecker dieses Minerals, Emmons, benannte dasselbe nach Herrn Gibbs. Torrey analysirte es zuerst und fand es bestehend aus 64,8 Thonerde und 34,7 Wasser, woraus er die Formel

$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{HO}$ ableitete. Hermann hat später gezeigt, dass bei dieser Analyse ein bedeutender Gehalt an Phosphorsäure übersehen wurde, und dass das Mineral 37,62 Phosphorsäure, 26,66 Thonerde und 35,72 Wasser enthält, welche Zusammensetzung zur Formel $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{PO}_3 + 8\text{HO}$ führt. Mithin ist der Gibbsit eine Verbindung, identisch mit der durch phosphorsaures Natron aus Alaun gefällten phosphorsäuren Thonerde¹⁾ — stalaktitische, röhrenförmige Massen, mit auseinander laufend faseriger Structur. Mehr oder weniger rein weifs. Schwach durchscheinend und wenig glänzend. Härte zwischen Kalkspath und Flussspath. Specif. Gew. = 2,4. Fundort: Richmond in Massachusetts, in einer verlassenen Brauneisenstein-Grube. *Th. S.*

Gicht. Mit diesem Ausdruck bezeichnet der Hüttenmann sowohl den oberen Theil eines Schachtofens (s. Eisen, S. 709), als auch — besonders bei Eisenhöfen — diejenige Quantität Erz und Kohlen (Beschickung), welche auf einmal aufgegeben wird. *Th. S.*

Gichtgase werden die aus der Gicht eines Schachtofens entweichenden Gase genannt. Ihre Entstehung ist eine Folge des im Schachtraume stattfindenden Verbrennungs- und Reductions-Processes. Je nach der Art des angewandten Brennmaterials ist ihre Zusammensetzung eine verschiedene; stets aber bestehen sie aus einem Gemenge von brennbaren und nicht brennbaren Gasen, durch welche letztere ihre Anwendung als Brennmaterial ermöglicht wird. Diese Anwendung wurde bereits im Jahre 1812 von Aubertot²⁾ vorgeschlagen, kam aber nicht zur Ausführung im Grossen, und der Vorschlag gerieth bald ganz in Vergessenheit. Erst vor ungefähr einem Decennium ward die nämliche Idee von dem Württembergischen Bergrath Faber du Faur wieder auf die Bahn gebracht, zugleich aber ihre praktische Ausführbarkeit durch zahlreiche und mühevollen Versuche von ihm bewiesen.

Die hauptsächlichsten Gemengtheile der Gichtgase sind: Stickstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Wasserstoff, Grubengas, ölbildendes Gas und Wasserdampf. Die bei Anwendung von Holzkohlen, Braunkohlen oder Holz gebildeten Gichtgase enthalten kein ölbildendes Gas; in den aus Steinkohlen erzeugten Gichtgasen bildet diese Gasart dagegen einen charakteristischen Gemengtheil.

Bunsen, welcher die ersten Analysen von Gichtgasen ausführte, bediente sich hierbei der eudiometrischen Methode, von welcher derselbe im Verein mit Playfair später bewies, dass sie weit genauere Resultate liefert, als das von Ebelmen angewandte Verfahren, nach welchem die Zusammensetzung, mittelst des bei organischen Analysen gebräuchlichen Verbrennungs-Apparates, dem Gewichte nach bestimmt wird. Bunsen und Playfair³⁾ äussern sich hierüber folgendermaassen.

Die Zusammensetzung der Gichtgase, welche die Basis aller Hohofentheorien bildet, lässt sich mit Genauigkeit nur aus den Verhältnis-

¹⁾ Rammelsberg in Pogg. Ann. Bd. LXIV. S. 407.

²⁾ S. Berthier's Abhandlung: Recherches sur la réduction des minéraux de fer, in Ann. des mines, 3ième sér. T. XIII. p. 715. Aubertot beschrieb sein patentirtes Verfahren in Ann. des mines, 3ième sér. T. XXXV. p. 375.

³⁾ Report of the 15th. meeting of the British Association for the adv. of sc., 1846, p. 142. — Berg- und hüttenm. Zeitg. Jahrg. VII. S. 6. — Erdmann's und Marchand's Journ. Bd. XLII. S. 145.

sen ableiten, in denen diese Gase zu ihren Verbrennungsproducten und zu der für ihre Oxydation erforderlichen Sauerstoffmenge stehen. Diese Verhältnisse können sowohl dem Gewichte als dem Volumen nach bestimmt werden. Wo es sich um die Analyse eines Gasgemenges handelt, dessen Zusammensetzung aus den Verbrennungsproducten allein, ohne Rücksicht auf die Menge des zur Verbrennung nöthigen Sauerstoffs, berechnet werden kann, wo also ein solches Gemenge nur zwei brennbare Bestandtheile enthält, wird gewiss Niemand über die Wahl der zu befolgenden analytischen Methode in Zweifel seyn. Die Verbrennung solcher Gase durch glühendes Kupferoxyd giebt die Verbrennungsproducte in einer Form, wie sie sich ganz besonders zu einer scharfen und bequemen Gewichtsbestimmung eignet. Wo sich indessen diesen Gemengtheilen ein dritter hinzugesellt, der die zur Verbrennung nöthige Sauerstoffmenge als gegebenes Element für die Berechnung fordert, da wird diese Gewichtsbestimmung eben so ungenau als weitläufig. Man sieht sich dabei genöthigt, den oft nur wenige Centigramme betragenden, durch die Reduction des Kupferoxyds bedingten Gewichtsverlust eines schweren Verbrennungsrohres durch Wägung desselben vor und nach dem Glühen zu bestimmen, und ist dabei allen den Fehlerquellen ausgesetzt, welche der verschiedene hygroskopische Zustand, so wie die durch ein längeres Glühen bedingte Gewichtsveränderung einer so bedeutenden Glasmasse nothwendiger Weise mit sich bringen muss. Eine andere, nicht minder erhebliche Fehlerquelle liegt in der Nothwendigkeit, den ganzen zur Verbrennung der Gase und zur Condensation der dabei gebildeten Verbrennungsproducte dienenden Apparat vor dem Beginn des Versuchs mit Stickstoff anzufüllen. Die geringste Menge Sauerstoff, welche in dem Gase zurückbleibt, oder von dem porösen Kupferoxyd oder dem Condensationsapparate zurückgehalten wird, oder durch Diffusion in das Gas gelangt, bringt natürlich die größte Unsicherheit in derartige Bestimmungen. Jeder dadurch erhaltene Fehler muss aber den Werth der erhaltenen Resultate um so mehr gefährden, als sich seine Folgen nicht auf einen Bestandtheil allein erstrecken, sondern nicht minder auch auf den gefundenen Werth aller übrigen zurückwirken. —

Die nähere Beschreibung der von Bunsen und Playfair angewandten und von ihnen wesentlich vervollkommneten eudiometrischen Analyse ist im Artikel *E u d i o m e t e r* nachzusehen.

Ehe die Gichtgase der eudiometrischen Analyse unterworfen werden können, müssen sie natürlich aus dem Ofenschachte abgeleitet und auf eine ihre Aufbewahrung gestattende Weise aufgesammelt werden. Die Ableitung bewirkt man durch eine eiserne Röhre (aneinander geschrobene Flintenläufe), welche man dicht an der Schachtmauer mehr oder weniger tief in die Beschickung einführt, und deren oberes über der Gicht befindliches Ende man mit einem gekrümmten Blei- oder Zinnrohr in Verbindung setzt, dessen Biagsamkeit manche Bequemlichkeiten gewährt. An dieses Metallrohr schließt sich durch Kautschukverbindung ein mit einem Chlorcalcium-Apparat versehenes System von Glasröhren an, durch welches die Gase endlich in die eigentliche Aufsammlungsvorrichtung gelangen. Diese besteht in mehreren durch Kautschuk mit einander verbundenen Glasröhren, von denen eine jede an beiden Enden dünn ausgezogen ist. Der mittlere, nicht ausgezogene Theil einer solchen Röhre besitzt eine Capacität, dass die darin befind-

liche Gasmenge etwa zu einem eudiometrischen Versuche ausreicht. Nachdem die Gichtgase den ganzen Apparat während längerer Zeit lebhaft durchströmt und die atmosphärische Luft aus demselben entfernt haben, werden die zur Aufsammlung bestimmten Glasröhren mittelst eines Löthrohrs an ihren Enden zugeschmolzen. Man fängt hierbei natürlich mit der äußersten Glasröhre an, und schmilzt dieselbe zuerst an demjenigen Ende zu, aus welchem die Gase ins Freie strömen. Die auf solche Weise mit einer Glashülle umgebenen Gichtgase bringt man unter Quecksilber und lässt sie durch Abbrechung der einen zugeschmolzenen Röhrenspitze in ein darüber befindliches, zuvor mit Quecksilber gefülltes Eudiometer ausströmen. —

Es sind bis jetzt folgende Arten von Gichtgasen analysirt worden:

- 1) Holzkohlen-Gichtgase der Eisenhohöfen zu Veckerhagen ¹⁾, zu Clerval ²⁾, und zu Bärum ³⁾.
- 2) Gichtgase, welche aus einem Gemenge von Holzkohlen und lufttrocknem Holze im Hohofen zu Audincourt erzeugt wurden ⁴⁾.
- 3) Kohks-Gichtgase der Eisenhohöfen zu Vienne und Pont l'Évêque ⁵⁾.
- 4) Steinkohlen-Gichtgase des Eisenhohofens zu Alfreton, Derbyshire ⁶⁾.
- 5) Holzkohlen-Gichtgase der Mansfelder Hohöfen zum Kupferschiefer-Schmelzen ⁷⁾.
- 6) Kohks-Gichtgase dieser Hohöfen ⁸⁾.
- 7) Kohks-Holzkohlen-Gichtgase dieser Hohöfen ⁹⁾.
- 8) Kohks-Steinkohlen-Gichtgase dieser Hohöfen ¹⁰⁾.
- 9) Holz-Gichtgase dieser Hohöfen ¹¹⁾.
- 10) Kohks-Gichtgase der Freiburger Hohöfen zum Rohstein-Schmelzen ¹²⁾.

Die Untersuchungen der Gichtgase aus den Mansfelder und Freiburger Hohöfen haben gelehrt, dass diese Gase wegen ihrer geringen Brennbarkeit und Hitzwirkung im Allgemeinen weniger zur Benutzung geeignet sind, als die aus den Eisenhohöfen abgeleiteten ¹³⁾, aus welchem Grunde ihre nähere Betrachtung hier übergangen werden kann. Von den Gichtgasen der Eisenhohöfen sind die aus einem Gemenge von Holzkohlen und lufttrocknem Holze erzeugten ebenfalls nur von geringer Wichtigkeit, weil die Anwendung eines so gemengten Brennmaterials beim Eisenhohofen-Betriebe Uebelstände mit sich führt, die es

¹⁾ Bunsen in Pogg. Ann. Bd. XLVI. S. 193 und im Report of the 15th. meet. of the Brit. Assoc. for the adv. of sc. 1846. p. 142.

²⁾ Ebelmen in Ann. des mines, 3ième sér. T. XX. p. 359.

³⁾ Scheerer und Langberg in Pogg. Ann. Bd. LX. S. 489.

⁴⁾ Ebelmen l. c.

⁵⁾ Derselbe in Ann. des mines, 3ième sér. T. V. p. 3.

⁶⁾ Bunsen und Playfair l. c., so wie in Erdmann und Marchand's Journ., Bd. XLII. S. 143.

⁷⁾ Bunsen in Pogg. Ann. Bd. L. S. 81. Heine im Bergwerksfreund, Bd. V. S. 209 und Bd. VI. S. 513.

⁸⁾ Dieselben l. c.

⁹⁾ Dieselben in Pogg. Ann. l. c. und im Bergwerksfreund, Bd. VI. S. 513.

¹⁰⁾ Heine im Bergwerksfreund, Bd. VII. S. 345.

¹¹⁾ Derselbe l. c.

¹²⁾ Kersten in berg- und hüttenm. Zeitung, Bd. III. S. 137.

¹³⁾ Dies ist wenigstens der Fall bei den aus Kohks — dem sowohl beim Mansfelder als Freiburger Ofenbetriebe gebräuchlichen Brennmaterialen — entwickelten Gasen, welche zugleich unter Anwendung heißer Gebläseluft erzeugt wurden.

nicht allgemein empfehlen. Es bleiben also nur die unter 1, 3 und 4 angeführten Gichtgase zur näheren Betrachtung übrig.

Während sich der im Schachte eines Hohofens aufsteigende Gasstrom von der Form (der Vorrichtung, durch welche ein gepresster Luftstrom in den unteren Theil des Ofens dringt) bis zur Gicht bewegt, ist derselbe durch die chemische Einwirkung der Beschickungssäule (aufgeschichtetes Brennmaterial, Erz und Zuschlag) einer steten Veränderung seiner Zusammensetzung unterworfen. Im unteren Theile des Ofens, wo der Luftstrom unmittelbar auf das Brennmaterial trifft, wird letzteres vollkommen verbrannt, wobei sich, wenn dasselbe in Holzkohle und Kohk besteht, hauptsächlich nur Kohlensäure erzeugt, welche sich mit dem Stickstoff der atmosphärischen Luft mengt. Da letztere jedoch stets einen Gehalt von hygroskopischer Feuchtigkeit besitzt, so entsteht zugleich, durch Zersetzung des Wasserdampfes in Berührung mit der glühenden Kohle, eine geringe Quantität Wasserstoff. Dieses Gasgemenge steigt nun aufwärts und erleidet auf seinem Wege zur Gicht verschiedene Veränderungen, von denen wir nur die herausheben wollen, dass 1) die Kohlensäure durch Berührung mit den glühenden Kohlen in Kohlenoxyd umgewandelt wird, 2) das gebildete Kohlenoxyd reducirend auf das Eisenerz einwirkt und sich dadurch theilweise wieder zu Kohlensäure oxydirt, 3) in den höher gelegenen Theilen des Ofenschachtes aus dem Brennmaterial — selbst wenn es in Holzkohle oder Kohk besteht — grössere oder geringere Mengen von Wasserstoff und Kohlenwasserstoff durch trockene Destillation entwickelt werden. Letztere rühren davon her, dass die bei der Verkohlung und Verkohlung angewandte Hitze nicht hinreicht, die letzten Antheile von Wasserstoff aus den Holzkohlen und Kohks zu entfernen. Durch die auf solche Weise bewirkte verschiedenartige Zusammensetzung des Gichtgasstromes an verschiedenen Stellen der Schachthöhe wird es bei der Untersuchung von Gichtgasen nothwendig, dieselben in mehreren Höhen über der Form aufzufangen. Bei den folgenden Analysen findet man daher angegeben, aus welchen Theilen des Schachtes die analysirten Gichtgase abgeleitet wurden. Ferner sind noch mehrere andere Umstände auf die Zusammensetzung der Gichtgase von Einfluss, unter denen hier nur 1) die Temperatur der Gebläseluft, 2) der Compressionsgrad derselben und 3) die Schachthöhe erwähnt werden mögen. Auch dieser Umstände muss daher bei der Zusammensetzung der Gichtgase gedacht werden.

Bunsen's Untersuchungen der Holzkohlen-Gichtgase des Hohofens zu Veckerhagen (im Hessischen) ergaben folgende Resultate:

Die Gase wurden entnommen in einer Höhe über der Form von:	Zusammensetzung der Gichtgase in 100 Volum-Theilen.						
	5 ³ / ₄ '	8 ³ / ₄ '	11 ³ / ₄ '	13 ¹ / ₄ '	14 ³ / ₄ '	16 ¹ / ₄ '	17 ³ / ₄ '
Stickstoff . . .	64,58	61,45	63,89	62,47	66,29	62,25	62,34
Kohlensäure . . .	5,97	7,57	3,60	3,44	3,32	11,14	8,77
Kohlenoxyd . . .	26,51	26,99	29,27	30,08	25,77	22,24	24,20
Kohlenwasserstoff	1,88	3,84	1,07	2,24	4,04	3,10	3,36
Wasserstoff . . .	1,06	0,15	2,17	1,77	0,58	1,27	1,33
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Der Hohofen von Veckerhagen besitzt, von der Form zur Gicht,

eine Höhe von $20\frac{3}{4}'$. Die Temperatur der Gebläseluft betrug während der Aufsammlung der Gase 150° — 300° C. und die Pression derselben war 16—17'' Wasserdruck.

Die Holzkohlen-Gichtgase des Eisenhohofens zu Clerval haben, nach Ebelmen's Untersuchungen, folgende Zusammensetzung nach dem Volum.

Höhe über der Form:	8'	$9\frac{1}{2}'$	$13\frac{1}{3}'$	$17\frac{1}{2}'$	$22\frac{1}{2}'$	$25\frac{1}{2}'$
Stickstoff	63,07	60,54	59,14	58,15	57,80	57,79
Kohlensäure	0,00	2,23	8,86	13,76	13,96	12,88
Kohlenoxyd	35,01	33,64	28,18	22,65	22,24	23,51
Wasserstoff ¹⁾	1,92	3,59	3,82	5,44	6,00	5,82
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Die Höhe des Hohofens von Clerval, von der Form zur Gicht, beträgt $25\frac{1}{2}'$. Die Wind-Temperatur während der Aufsammlung der Gase war 175° — 190° C. und die mittlere Pression = $7,57''$ Quecksilberdruck.

Scheerer's und Langberg's Untersuchungen der Holzkohlen-Gichtgase des Norwegischen Hohofens zu Bäum haben ergeben.

Höhe über der Form:	10'	13'	$15\frac{1}{2}'$	18'	$20\frac{1}{2}'$	23'
Stickstoff	64,97	66,12	64,28	63,20	62,65	64,43
Kohlensäure	5,69	8,50	4,27	12,45	18,21	22,20
Kohlenoxyd	26,38	20,28	29,17	18,57	15,33	8,04
Kohlenwasserstoff	0,00	1,18	1,23	1,27	1,28	3,87
Wasserstoff	2,96	3,92	1,05	4,51	2,53	1,46
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Der Hohofen von Bäum ist, von Form bis Gicht, 28' hoch. Während der Aufsammlung der Gase betrug die Wind-Temperatur 200° — 230° C. und die Pression $14''$ Quecksilberdruck.

Ebelmen's Analysen der Kohks-Gichtgase aus den Hohöfen von Vienne und Pont l'Évêque haben zu folgenden Resultaten geführt.

Gase aus dem Hohofen von Vienne:

Höhe über der Form:	2'	$17\frac{1}{4}'$	28'	$31\frac{1}{4}'$
Stickstoff	61,07	64,66	63,59	60,70
Kohlensäure	0,68	0,57	2,77	11,58
Kohlenoxyd	36,84	33,39	31,83	25,24
Wasserstoff	1,41	1,38	1,81	2,48
	100,000	100,00	100,00	100,00

Gase aus dem Hohofen von Pont l'Évêque:

Höhe über der Form:	$\frac{2}{3}'$	1'	2'	$10\frac{3}{4}'$	$22\frac{1}{2}'$	$33\frac{1}{2}'$
Stickstoff	75,10	71,20	62,70	64,47	62,72	62,47
Kohlensäure	8,11	5,87	0,16	0,17	0,68	7,15
Kohlenoxyd	16,53	22,25	36,15	34,01	35,12	28,37
Wasserstoff	0,26	0,68	0,99	1,35	1,48	2,01
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

¹⁾ Der Grund davon, dass Ebelmen's Analysen keinen Gehalt an Kohlenwasser-

Höhe des Hohofens von Vienne von der Form bis zur Gicht = $31\frac{1}{4}$ '; Temperatur der Gebläseluft = $220-250^{\circ}\text{C}$., Pression derselben = 0,04 M. Quecksilberdruck. — Höhe des Hohofens von Pont l'Evêque von der Form bis zur Gicht = $33\frac{1}{2}$ '; Temperatur der Gebläseluft = 130°C .; Pression derselben = 0,026—0,030 M. Quecksilberdruck.

Die Steinkohlen-Gichtgase des Hohofens zu Alfreton wurden von Bunsen und Playfair aus 9 verschiedenen Höhen über der Form abgeleitet und alle diese Gase von ihnen analysirt. Die Resultate waren:

Höhe über der Form:	$23\frac{1}{4}$ '	$12\frac{3}{4}$ '	$13\frac{3}{4}$ '	$16\frac{3}{4}$ '	$19\frac{3}{4}$ '
Stickstoff	58,05	56,75	58,28	60,46	55,49
Kohlensäure	—	10,08	8,19	10,83	12,43
Kohlenoxyd	37,43	25,19	26,97	19,48	18,77
Kohlenwasserstoff	—	2,33	1,64	4,40	4,31
Wasserstoff	3,18	5,65	4,92	4,83	7,62
Oelbildendes Gas	—	—	—	—	1,38
Cyan	1,34	Spur	Spur	—	—
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Höhe über der Form:	$22\frac{3}{4}$ '	$25\frac{3}{4}$ '	$28\frac{3}{4}$ '	$31\frac{3}{4}$ '	
Stickstoff	50,95	52,57	54,77	55,35	
Kohlensäure	9,10	9,41	9,42	7,77	
Kohlenoxyd	19,32	23,16	20,24	25,97	
Kohlenwasserstoff	6,64	4,58	8,23	3,75	
Wasserstoff	12,42	9,33	6,49	6,73	
Oelbildendes Gas	1,57	0,95	0,85	0,43	
Cyan	—	—	—	—	
	100,00	100,00	100,00	100,00	

Der Hohofen zu Alfreton ist, von der Form bis zur Gicht, $36\frac{3}{4}$ ' hoch. Die Gebläseluft war bis zu 330°C . erwärmt und hatte 6,75' Quecksilberdruck.

Die Analyse der Gichtgase aus dem Hohofen von Alfreton hat zugleich das sehr interessante Resultat herausgestellt, dass die Gase der untersten Schachtregion einen bedeutenden Cyangebalt besitzen. Bei der Verfolgung dieser Thatsache ergab es sich, dass das unmittelbar — mittelst eines durch das Ofengemäuer gebohrten Kanals — aus jener Schachtregion abgeleitete Gas, außer freiem Cyan auch noch eine beträchtliche Quantität Cyankalium bei sich führte. Bunsen und Playfair haben nun durch Versuche dargethan, dass letztere Verbindung erzeugt wird, wenn man über ein bis zur Bildung von Kalium erhitztes Gemenge aus Kohle und Kali einen Strom von Stickstoff leitet. Kalium, Kohle und Stickstoff verbinden sich alsdann direct mit einander zu Cyankalium. In der nicht weit über der Form befindlichen Schachtregion eines Hohofens sind aber die Bedingungen zu einer solchen Cyankaliumbildung gegeben. Die aus der Düse strömende Gebläseluft verbrennt die Kohle zu Kohlensäure, welche sich bereits in geringer Höhe über der Form durch Berührung mit der noch nicht verbrannten glühenden Kohle in Kohlenoxyd umwandelt. Es giebt folglich hier, wie auch die

stoff (Grubengas) ergeben haben, liegt nach Bunsen und Playfair in der Unvollkommenheit der von Ebelmen angewendeten analytischen Methode.

Analyse der Gichtgase gezeigt hat, eine Region, wo die Gichtgase hauptsächlich nur aus Stickstoff und Kohlenoxyd bestehen. Ist also die Beschickung kalihaltig, so wird sich unter solchen Umständen Cyankalium bilden müssen. Bei der Beschickung des Hohofens zu Alfreton rührte der Kaligehalt von dem Eisenerze, einem thonigen Sphärosiderite, her, in welchem Bunsen und Playfair 0,743 Proc. Kali nachwiesen. Auch die angewandten Steinkohlen waren nicht ganz kalifrei; sie enthielten 0,07 Proc. Kali. Bunsen und Playfair berechnen, dass in dem Hohofen zu Alfreton, bei einem täglichen Steinkohlenverbrauche von 31,200 Pfund, täglich wenigstens 225 Pfund Cyankalium erzeugt werden. Hierbei ist das von ihnen in den Gichtgasen der untersten Region gefundene freie Cyan (1,34 Proc.) nicht in Rechnung gebracht¹⁾. — Das Abnehmen und zuletzt eintretende gänzliche Verschwinden des Cyans aus den Gichtgasen der oberen Schachtregionen erklärt sich aus der reducirenden Eigenschaft desselben, vermittelt welcher seine Zersetzung durch die Eisenerze bewirkt wird.

Da das verschiedene Verhältniss der brennbaren Bestandtheile zu den nicht brennbaren einen verschiedenen Wärme-Effect der Gichtgase bedingt, so ist es nicht gleichgültig, an welchem Punkte der Schachthöhe man dieselben zur Benutzung als Brennmaterial ableitet. Dieser Punkt würde durch das Maximum des Wärme-Effectes der Gase gegeben seyn, wenn hierbei nicht zugleich auf andere Umstände Rücksicht genommen werden müsste. Aus der näheren Betrachtung des Eisenhohofen-Processes (s. Eisen, S. 699-700) ergibt sich nämlich, dass das Gelingen desselben vorzugsweise auf den chemischen Wirkungen beruht, welche die im Schachte aufsteigenden Gichtgase auf die Beschickung ausüben. Besonders in dem unteren Theile des Schachtraumes spielen die Gichtgase in dieser Hinsicht eine sehr wichtige Rolle. Will man also dieselben theilweise ableiten, so darf dies nur aus höher liegenden Stellen des Schachtraumes geschehen, wo ihre Gegenwart von geringerer Wichtigkeit ist. Der Erfahrung und Theorie zu Folge ist dies etwa in dem oberen Drittel des Schachtes der Fall. Höher hinauf als ungefähr zwei Drittel der Schachthöhe über der Form leitet man die Gichtgase deswegen nicht gern ab, weil sie sich hier mit dem Wasserdampfe mengen, welcher sich aus der noch nicht vollkommen durchwärmten Beschickung entwickelt. Nach Ebelmen's Untersuchungen beläuft sich die Menge dieses Wasserdampfes beim Hohofen von Clerval, 5 Fufs unter der Gicht, ungefähr auf 10—12 Volum-Proc. Unter Berücksichtigung dieser Umstände würden daher die Gichtgase aus den hier in Rede stehenden Hohöfen von Veckerhagen, Clerval, Bäum, Vienne, Pont l'Évêque und Alfreton in respective etwa 14', 17', 19', 21', 22' und 24½' Höhe über der Form abzuleiten seyn. Durchaus scharf braucht man sich natürlich an diese Vorschrift nicht zu binden; am wenigsten thut man dies in dem Falle, wenn die Analyse der Gichtgase gezeigt hat, dass dieselben an einer nicht weit von zwei Drittel der Schachthöhe entfernten Stelle einen beträchtlich größeren Wärme-Effect besitzen.

Von großer Wichtigkeit ist in manchen Fällen die Ermittlung des

¹⁾ Aus 21933 Cub.-Zoll Gichtgas erhielten Bunsen und Playfair 0,8944 Grm. Cyankalium, welche sich durch Abkühlung des Gases daraus absetzten. In diesen 21933 Cub.-Zoll Gas sind 77,28 Grm. Kohlenstoff enthalten, einer Quantität von 115 Grm. Steinkohle entsprechend. Auf 100 Gewichtstheile Steinkohle kommen also 0,778 Gewthe. Cyankalium.

pyrometrischen Wärme-Effectes (s. Wärme-Effect) der zur Anwendung als Brennmaterial bestimmten Gichtgase. Sollen dieselben nämlich zu metallurgischen Processen verwandt werden, die einen hohen Hitzgrad erfordern, so fragt es sich: ob dieser Hitzgrad sich durch die Verbrennung der betreffenden Gase auch wirklich erreichen lässt? Ein wirklicher Versuch ist zwar die beste, aber auch die kostspieligste Beantwortung dieser Frage. Einen ungefähren Anhalt gewinnt man dagegen schon durch die Berechnung des pyrometrischen Wärme-Effectes aus der durch die Analyse ermittelten Zusammensetzung der Gichtgase. Als Beispiel einer solchen Berechnung mögen die Gichtgase des Hohofens von Bäum dienen. Wir haben gesehen, dass dieselben in einer Höhe von etwa 19' über der Form abzuleiten wären. Die Gichtgase aus diesem Theile des Schachtes bestehen in 100 Volumtheilen ungefähr aus:

Stickstoff . . .	63,20
Kohlensäure . . .	12,45
Kohlenoxyd . . .	18,57
Kohlenwasserstoff	1,27
Wasserstoff . . .	4,51
	100,00

welches folgender Zusammensetzung nach dem Gewichte entspricht:

Stickstoff . . .	61,9
Kohlensäure . . .	18,9
Kohlenoxyd . . .	18,2
Kohlenwasserstoff	0,7
Wasserstoff . . .	0,3
	100,0

Der pyrometrische Wärme-Effect eines aus n Gwthl. Stickstoff, K Gwthl. Kohlensäure, k Gwthl. Kohlenoxyd, g Gwthl. Kohlenwasserstoff (Grubengas) und h Gwthl. Wasserstoff bestehenden Gasgemenges wird durch folgende Formel (s. Wärme-Effect) ausgedrückt:

$$P = \frac{3000 (0,82 \cdot k + 4,4 \cdot g + 12 \cdot h) - 550 (2,25 \cdot g + 9 \cdot h)}{\Sigma(K) s + \Sigma(w) s' + \Sigma(n) s''}$$

$$\Sigma(K) = K + 1,57 \cdot k + 2,75 \cdot g$$

$$\Sigma(w) = 2,25 \cdot g + 9 \cdot h$$

$$\Sigma(n) = n + 3,33 (0,57 \cdot k + 4 \cdot g + 8 \cdot h)$$

Ferner ist die specifische Wärme der Kohlensäure $s = 0,221$, die specif. Wärme des Wasserdampfes $s' = 0,847$ und die specif. Wärme des Stickstoffs $s'' = 0,275$ zu setzen. Werden diese Werthe, so wie $n = 61,9$, $K = 18,9$, $k = 18,2$, $g = 0,7$ und $h = 0,3$ in die Formel eingeführt, so erhält man durch Berechnung

$$P = 1375^{\circ} \text{C.}$$

Ungefähr diese Temperatur würde durch Verbrennung jener Gichtgase erzeugt werden, wenn dieselben vor der Verbrennung nicht viel über 0° warm wären. Bei einem solchen Hitzgrade würde sich jedoch der Process des Eisenfrischens — zu welchem man die Gichtgase am häufigsten verwandt hat — nicht ausführen lassen. Bei den Gichtgasen anderer Hohöfen, ganz besonders der mit Steinkohlen betriebenen, stellt sich dies Verhältniss allerdings bedeutend günstiger. Im Allgemeinen kann man aber annehmen, dass die erkalteten und mit kalter Gebläseluft

verbrannten Gichtgase gewöhnlich keine zum Eisenfrischen hinreichende Temperatur erzeugen. Um letztere zu erreichen, ist es in der Regel nothwendig 1) die heißen Gichtgase auf dem möglichst kürzesten Wege und mit möglichster Verhinderung eines Wärmeverlustes aus dem Ofenschachte nach dem Orte der Verbrennung zu leiten, und 2) dieselben hier mit einer 200°—300° C. erhitzten Gebläseluft zu verbrennen. Auf solche Weise würde sich z. B. der pyrometrische Effect der Gase aus dem Hohofen von Bäum leicht bis auf 1700° C. steigern lassen.

In neuerer Zeit ist die Anwendung der Gichtgase als Brennmaterial beim Eisenfrischen im Flammofen (Puddeln) mehr und mehr durch die Anwendung von Generator-Gasen verdrängt worden. So nennt man die in einer schachtofenförmigen Vorrichtung — einem Generator — durch unvollkommene Verbrennung eines Brennmaterials erzeugten brennbaren Gase von ganz ähnlicher Zusammensetzung wie die Gichtgase. Da man den Generator ganz in der Nähe des Flammofens anlegen kann, so können die darin erzeugten Gase fast eben so heiß zur Verbrennung gelangen, als sie aus dem Generator entweichen. Ferner hat man den Vortheil, zu ihrer Erzeugung ein minder gutes Brennmaterial verwenden zu können, welches außerdem zur Eisengewinnung nicht brauchbar seyn würde. Der Hauptgrund aber, aus welchem man die Ableitung der Gichtgase zu verlassen oder doch sehr zu ermäßigen angefangen hat, besteht darin, dass dieselbe auch selbst dann nicht ganz ohne schädlichen Einfluss auf den Hohofen-Process zu seyn scheint, wenn die Gase — in beträchtlicher Menge natürlich — möglichst nahe der Gicht entnommen werden.

Th. S.

Gichtknoten sind krankhafte Ablagerungen, die sich bei Personen, welche mit gichtischer Dyskrasie behaftet sind, in der Nähe der Gelenke, in den Gelenkkapseln, Sehnen u. s. w. absetzen. Sie stellen lockere schwammige Massen dar von erdigem Bruch und bald weißer, bald gelblicher oder röthlicher Farbe. Ihre Zusammensetzung ist nicht immer dieselbe. In den meisten Fällen macht, wie schon Wollaston nachwies, harnsaures Natron den Hauptbestandtheil aus; außerdem enthalten sie gewöhnlich auch geringe Mengen von harnsaurem Kali, harnsaurem Kalk und die gewöhnlichen in thierischen Substanzen vorkommenden Salze.

Langier fand bei der Analyse eines Gichtknotens 8,3 Wasser, 16,7 thierische Materie, 16,7 Harnsäure, 16,7 Natron, 8,3 Kalk, 16,7 Kochsalz.

Wurzer: 20,0 Harnsäure, 20,0 Natron, 10,0 Kalkerde, 18,0 Chlornatrium, 2,2 Chlorkalium, 19,5 thierische Materie und 10,3 Wasser.

Auffallend ist bei diesen Analysen, wie schon Berzelius bemerkt, das Verhältniss der Basen zur Säure, indem auf die Menge der Säure viermal so viel Basen als in neutralen Verbindungen kommen, ohne dass man einsieht, womit dieser große Ueberschuss von Basen hätte verbunden seyn können. Nicht immer enthalten die Gichtconcretionen harnsaure Verbindungen. Schon Fourcroy und Guyton de Morveau beobachteten Gichtknoten, die aus phosphorsaurem Kalk bestanden; Frerichs fand in einem Falle phosphorsauren Kalk nebst geringen Mengen kohlsauren Kalks und unbestimmter organischer Materie.

F.

Gieseckit. Die Identität dieses — nach seinem Entdecker, dem Dubliner Prof. v. Giesecke, benannten — Minerals mit Eläolith (Nephelin) wird durch die äußeren Eigenschaften desselben sehr wahrscheinlich gemacht ¹⁾, kann aber durch die bis jetzt damit angestellten chemischen Untersuchungen, von Stromeyer ²⁾ und Pfaff ³⁾ nicht als vollkommen bestätigt betrachtet werden. Die Analyse von Stromeyer zeigt zwar deutlich eine große Aehnlichkeit der Zusammensetzung dieser beiden Mineralien, berechtigt aber, da sie 3,29 Proc. Verlust ergab, in dieser Beziehung zu keinem entscheidenden Schlusse. Auch Pfaff's Analyse führte nur zu einem approximativen Resultate. — Der Gieseckit findet sich in grünlich gefärbten, regulären sechsseitigen Säulen in einem Euritporphyr eingewachsen, welcher bei Julianenhaab auf Grönland vorkommt.

Th. S.

Giefspuckel (Giefsbuckel). Eine gewöhnliche konische Form von Messing oder Eisen, in welche der Probirer geschmolzene Metallmassen eingießt, um sie schnell zum Erstarren zu bringen und ihnen eine zu den weiter damit vorzunehmenden Manipulationen bequeme Gestalt zu ertheilen.

Th. S.

Gift. Gegengift. Das thierische Leben bietet eine Anzahl von Erscheinungen dar, welche in den Metamorphosen der Stoffe und Verbindungen bestehen, die den Organismus zusammensetzen. Diese Verwandlungen geben ununterbrochen vor sich, und endigen erst mit dem Tode des ganzen Individuums oder eines einzelnen, im lebenden Körper abgestorbenen Theiles. Sie sind der Art, dass die organisirten Bestandtheile, d. h. die mit einer bestimmten Form ausgerüsteten, welche nur unter dem Einfluss der Lebensthätigkeit sich bilden, in Verbindungen zerfallen, deren Form durch die Kraft der sie constituirenden Elemente allein bedingt wird. In dieser Form sind sie dem Organismus fremd und müssen denselben verlassen; sie werden ausgestoßen, und bilden die Excrete, ohne deren Abscheidung, wenn auch oft nur sehr sparsamen, keine Lebensthätigkeit bestehen kann.

Die Excrete bilden sich aus den Verbindungen des Organismus selbst, und sie würden, wenn das Leben so lange andauern könnte, ihn zum größten Theil consumiren. Kaltblütige Thiere können diesen Verlust erstaunlich lange ertragen. Sie büßen, scheinbar ungefährdet, mehr als die Hälfte ihres Gewichtes ein; warmblütige Thiere können um einen kleineren Bruchtheil ihre Körpermasse verlieren, ohne zu Grunde zu gehen ⁴⁾.

Das lebende Thier findet, namentlich bei geringer Thätigkeit seiner Functionen, oft lange Zeit hindurch in den im Körper abgelagerten Stoffen, dem Fett und dem dasselbe einschließende Zellgewebe, hinreichenden Ersatz für den Verlust, welcher durch die Respiration und Secretion entsteht, so bei dem Winterschläfer und den in den heißen Monaten in Lethargie verfallenden Amphibien ⁵⁾; bei kräftigerer Reaction muss, wenn keine Krankheitserscheinungen, d. h. keine

¹⁾ Tamman in Pogg. Ann. Bd. XLIII, S. 149.

²⁾ Gilbert's Ann. Bd. LXIII, S. 372.

³⁾ Schweigg. Journ. Bd. XLV, S. 103.

⁴⁾ Vergl. Chossat Recherches expérimentales sur l'inanition. Par 1843.

⁵⁾ S. Humboldt's Ansichten der Natur.

Erscheinungen des gestörten Gleichgewichts in allen Functionen eintreten sollen, dieser Ersatz in kleinen Zeitintervallen in gleicher Menge und gleicher qualitativer Mischung wie der Verlust eintritt, von außen her durch Aufnahme fremder Stoffe herbeigeführt werden. Diese, sich hiezu eignenden Verbindungen, sich eignend durch Form und Mischung, nennen wir Nahrungsmittel.

Die Functionen der chemisch wirkenden Apparate erleiden oft durch verschiedenartige Einflüsse Störungen; die *secernirenden* Organe sind dann nicht mehr im Stande, die Stoffe abzusondern, welche sie im normalen Zustande aus den *circulirenden* Flüssigkeiten ausscheiden, die *resorbirenden* Organe können nicht mehr die Stoffe aufnehmen, welche ihnen zur Vertheilung in den ganzen Körper dargeboten werden; die *Centralorgane* des Nervensystems, oder einzelne davon ausgehende Zweige, verlieren ihren Einfluss auf die Apparate, welche zum Theil auf mechanische Weise, wie das Muskelsystem, zum Theil auf chemische Weise ihre Wirksamkeit äußeren. Indem jene selbst gelähmt werden, bewirken sie auch in diesen Lähmung.

Allen diesen Störungen entgegenzuwirken, die verschiedenen Prozesse in ihrer normalen Thätigkeit wieder herzustellen, die Mischung der thierischen Flüssigkeiten wieder auf den ursprünglichen Zustand zurückzuführen, die gesunkene Kraft des Nervensystems wieder zu heben, und dadurch seinen Einfluss auf den ganzen Organismus wieder zu erwecken, ist die Aufgabe der Heilkunde. Sie bedarf dazu der Einwirkung verschiedener Stoffe, deren Einflüsse auf die einzelnen, verschiedenartigen Organe und Systeme nach ihrer beiderseitigen Natur sehr verschieden sind. *Diese Stoffe sind die Arzneimittel, Heilmittel.*

Wenden wir diese Arzneimittel an, ohne dass jene Störungen zu bekämpfen sind, so wird der Einfluss derselben erst Störungen hervorbringen, und es wird durch Stoffe, welche unter Umständen geeignet sind, die Gesundheit herbeizuführen, unter anderen Umständen der Tod veranlasst werden können. Alle die Stoffe (mögen sie als Heilmittel angewendet werden können oder nicht), welche durch ihren Einfluss auf den Organismus Störungen in seinen normalen Functionen hervorbringen, oder die einmal eingetretenen Abweichungen nur noch vermehren, nennen wir Gifte.

Oft sind die Wirkungen der Gifte nicht tief eingreifend, sie gehen schnell und ohne bleibenden Nachtheil für den Organismus vorüber; dieser ist oft kräftig genug, um zum Theil den schädlichen Stoff zu entfernen, oder durch seine Thätigkeit die eingetretene Störung zu überwinden. Das Gift ist dann ein nur schwaches. Die schwache Wirkung wird aber gesteigert durch eine grössere Dosis und durch den wiederholten Gebrauch, die lang fortgesetzte Einwirkung der schädlichen Substanz.

Oft bringt die Wirkung des Giftes eine Krankheit hervor, wie sie durch andere, uns unbekanntere Ursachen im Organismus entstehen; die Behandlung derselben unterscheidet sich dann nicht von der Behandlung jener Krankheit; oft bringt sie endlich Zufälle hervor, denen wir auf schnelle Weise entgegenwirken, so dass wir den Körper vor dem Eingriff entweder gänzlich bewahren oder ihn schleunig wieder herstellen.

Hiezu müssen wir Stoffe anwenden, welche das Gift unschädlich machen, entweder dadurch, dass sie dasselbe so schnell wie möglich aus dem Körper entfernen, z. B. durch Erbrechen, oder dass sie

sich mit dem Gifte chemisch verbinden und somit die Natur des Stoffes so ändern, dass er seiner früheren, schädlichen Wirkungsweise beraubt wird, oder dadurch, dass wir die wirkende Substanz einhüllen in unwirksame, neutrale Verbindungen, welche die unmittelbare Berührung des Giftes mit den Wandungen, z. B. des Verdauungsapparates verhindern, oder endlich dadurch, dass wir, ohne auf das Gift selbst zu wirken, im Organismus durch sie Wirkungen entgegengesetzter Art hervorrufen, welche schnell genug entstehen, um die zuerst eingetretene zu paralysiren und zu neutralisiren. Die Stoffe, welche wir hierzu benutzen, sind die Gegengifte.

Es ist klar, dass ein Stoff, welcher unter Umständen als Arzneimittel dient, unter anderen Verhältnissen, in gleicher Menge gereicht, als Gift wirken kann; ebenso dass ein Gegengift, ohne eine Einwirkung eines vorher gereichten Giftes bekämpfen zu müssen, oft selbst zu Gift wird, während in vielen Fällen das Gegengift an und für sich ohne erhebliche Wirkung auf den Organismus ist. Das Letztere ist natürlich vorzugsweise dann der Fall, wenn das Gift durch das Gegengift chemisch neutralisirt wird, wie z. B. bei der Anwendung des Eisenoxydhydrats gegen arsenige Säure.

Die Wirkung der Gifte, wie die der Arzneimittel, ist eine chemische; es gehörte eine rohe, und durch Unwissenheit verleitete Phantasie dazu, um sich dieselbe vorzustellen als die Thätigkeit von unzähligen kleinen schneidenden Apparaten und Instrumenten, welche abzubilden, wie mikroskopische Dolche und Messerchen, man nicht angestanden hat (Leder Müller), dieselbe Phantasie, welche sich die Wirkung der Säuren auf die Alkalien durch Pfeile, mit Widerhaken ausgerüstet, versinnlichte, die sich in einander verfilzten und schwer zu trennende Verbindungen lieferten.

Wir haben zwar Beispiele unter den chemischen Zerlegungen, welche uns zeigen, wie durch mechanische Ursachen chemische Verbindungen aufgehoben werden. Das Zerbrechen eines Krystalles von knallsaurem Silberoxyd bringt sofort eine Zerlegung des Salzes in seine Elemente hervor; die leichteste Erschütterung des völlig trockenen Jodstickstoffs (Jodimid) zerlegt denselben sofort in seine Elemente, welche hierbei zum Theil wieder neue Verbindungen eingehen.

Im thierischen Organismus existiren nicht derartige bewegliche Verbindungen, deren Zerlegung durch eine Erschütterung, durch einen Stofs herbeigeführt würde. Wenn wir sehen, dass ein heftiger Schlag auf den Schädel, ein Druck auf das Rückenmark Tod oder Lähmung verursacht, so haben wir diese schweren Zufälle nicht von einer chemischen Zerlegung der Nervenmasse abzuleiten, ebenso wenig wie die starken Erschütterungen und den dadurch endlich herbeigeführten Tod, welche in Folge elektrischer Entladungen eintreten. Diese Quetschungen, und wahrscheinlich auch die elektrischen Schläge, zerstören die Structur der Nervenmasse; ein Organ, welches seine Structur nicht mehr besitzt, kann auch seine Functionen nicht mehr ausüben; es ist nicht mehr dasselbe. Bei den gequetschten, gestofsenen, gedrückten Nervenbündeln ist die Wirkung so roh, dass man leicht die Structurveränderung nachweisen kann; bei den elektrisch erschütterten, bis zum Erlöschen des Lebens afficirten Nerven ist die Reaction feinerer Art, wir finden keine durch das Mikroskop wahrnehmbare Zerstörung der Form und des Zusammenhanges. Dennoch ist dieselbe kaum zweifelhaft.

Es giebt andere mechanische Eingriffe, welche sich nicht allein auf das Nervensystem beziehen, sondern sich auch auf Blutgefäße, Membranen u. s. w. ausdehnen und dann auf das Innere des Organismus scheinbar als Gift wirken. Aber die Wirkung des zerstoßenen Glases, welches manche gerichtlichen Aerzte zu den Giften zählen, unterscheidet sich wenig von der eines Dolches oder einer tödtenden Bleikugel. Ihre Wirkung ist keine chemisch-zerlegende, sie ist eine mechanisch-zerreisende.

Manche unter den giftigen Stoffen bringen unter Umständen ganz ähnliche Erscheinungen hervor. Sie können, indem sie auflösend auf die Wandungen der Blutgefäße einwirken, eine Zerstörung derselben und dadurch eine tödtliche Blutung herbeiführen. Diese locale Wirkung ist nicht eigentlich eine Vergiftung zu nennen; der Organismus wird nicht im Ganzen durch den fremden Stoff afficirt, sondern nur durch die Folgen jener localen, und nur zufällig schädlich wirkenden Reaction erschüttert. Wäre die auflösende Substanz, z. B. ätzendes Kali, anstatt mit dem Blutgefäße, mit einem Knochen in Berührung gekommen, so würde es gleichfalls heftig eingewirkt haben, aber der Ausgang würde ein minder schwerer gewesen seyn.

Die chemischen Reactionen hängen sehr häufig ab von den äußeren Umständen, unter denen sie eintreten sollen. Viele kommen nur zu Stande bei einer höheren, andere nur bei einer niederen Temperatur; wieder andere scheinen, soweit wir im Stande sind die Temperaturgrade zu verändern, dadurch gar keine Modification zu erleiden. Während bei -90° C. das metallische Kalium auf dem tropfbar-flüssigen Chlor schwimmt, ohne im geringsten auf dasselbe einzuwirken, entzündet sich Phosphor unter denselben Umständen noch mit der größten Heftigkeit. Einige Stoffe, die eine starke Reaction auf einander ausüben, zeigen dieselbe nur, wenn Wasser, und zwar in hinreichender Menge zugegen ist. Wasserfreie Schwefelsäure kann mit kohlen-saurem Kalk zusammengerieben werden, ohne ihn zu zersetzen; selbst concentrirte Schwefelsäure oder Salpetersäure wirken auf die kohlen-sauren Metalloxyde nicht ein. Vermischt man die Schwefelsäure mit absolutem Alkohol, so ist dadurch die Wirkung nicht begünstigt; erst wenn man Wasser hinzubringt, wird sie mit Heftigkeit eintreten.

Obwohl also die chemische Wirkung nicht unter allen Umständen eintritt, wenn die wirksamen Stoffe in Berührung kommen, so sind doch die Einwirkungen derselben Gifte auf den thierischen Organismus ziemlich gleich, indem hier meist dieselben Bedingungen und Verhältnisse obwalten werden. Gleiche Temperaturgrade, ähnliche Feuchtigkeitszustände, ähnlich zusammengesetzte Verbindungen, gleichartig vor sich gehende chemische Prozesse werden meist bei Aufnahme gleicher Stoffe auch gleiche Effecte herbeiführen. Dennoch giebt es hier einzelne Ausnahmen, die nur schwierig, oft gar nicht zu erklären sind. Manche Thiere zeigen z. B. gegen einzelne Stoffe eine so außerordentliche Reizbarkeit, dass sie durch die kleinsten Gaben derselben den heftigsten Affectionen ausgesetzt sind; andere Thiere können starke Gifte genießen, ohne durch dieselben im Mindesten belästigt zu werden. Eine einzige bittere Mandel tödtet ein Eichhörnchen in ganz kurzer Zeit; ein Schwein wird gleichfalls durch den Genuss derselben leicht umgebracht; eine Ziege frisst dagegen ohne die geringsten nachtheiligen Folgen den gefleckten Schierling, dessen Genuss dem Menschen schon in geringen

Gaben so verderblich ist. Speisen, welche die meisten Personen ohne die geringsten Beschwerden, selbst gern, ihres Wohlgeschmacks wegen, genießen, wie Erdbeeren, Krebse, bringen bei anderen Nesselfriesel und Magenkrampf hervor.

Solche Verschiedenartigkeiten zeigen sich besonders bei der Klasse der sogenannten Narcotica, deren Wirkung evident besonders auf das Nervensystem gerichtet ist. Diese Gifte sind es auch, an deren Genuss sich der Organismus in einem überraschenden Maasse gewöhnen kann. Das Opium, welches in den kleinsten Gaben den Menschen im kindlichen Alter tödtet, kann von einem Opiumesser in so großer Menge auf einmal genossen werden, dass der zwanzigste Theil davon hinreichen würde, einen anderen Menschen umzubringen; dagegen Schaafse dieses Gift in großer Menge vertragen.

Es ist hieraus ersichtlich, dass die chemische Reaction nicht die einzige Erscheinung ist, welche durch die Einwirkung der Stoffe hervorgebracht wird. Höchst wahrscheinlich ist sie nur die erste Folge der Berührung des Giftes mit den Geweben und Säften des Organismus, wodurch dann wieder die zweite Wirkung, die das Leben und die Gesundheit gefährdet, hervorgerufen wird.

Die chemische Reaction muss, da sich die Bedingungen, unter denen sie zu Stande kommt, meist ganz nahe gleich bleiben, immer eintreten, sie wird meist dieselbe seyn; daraus folgt, dass eine sehr kleine Quantität eines giftigen Stoffes zwar noch eine Reaction hervorbringt, diese aber gegen die ganze Masse des Stoffes im Organismus so unbedeutend ist, dass sie zu keiner bemerkbaren Wirkung gelangt.

Wenn wir zu einer Silberlösung eine verschwindend kleine Menge Kochsalz bringen, so wird sich zwar unlösliches Chlorsilber bilden, doch in so geringer Menge, dass es unmöglich ist, seine Gegenwart zu entdecken. Je kleiner die Menge des Kochsalzes ist, desto unmöglicher wird es werden, das Product der Einwirkung aufzufinden, und die Wirkung wird endlich, wenn auch nur scheinbar, verschwinden. Es giebt nur ein einziges System in der Naturlehre, welches gegen diesen, nicht allein durch die Vernunft leicht zu fassenden, sondern durch zahllose Erfahrungen bewiesenen Satz streitet. Die Homöopathie nimmt an, dass die Wirkung eines Arzneistoffes nicht zunehme mit der vergrößerten Dosis, sondern sich steigere durch die unermesslichste Verdünnung. Eine Quantität Blausäure, welche in einer gewissen Verdünnung gar keine bemerkbare Wirkung mehr äußert, soll zum kräftigsten Heilmittel werden, wenn sie in zehn Millionen Theile Wasser vertheilt wird. Es ist einleuchtend, welchen Werth ein medicinisches System haben muss, welches auf solche Grundsätze basirt ist.

Die chemische Reaction eines Stoffes beruht allein auf der Zusammensetzung, welche er besitzt. Nicht allein die Qualität und Quantität der sie constituirenden Elemente ist es, welche diese Zusammensetzung bedingt, sondern auch die Art und Weise, auf welche diese Elemente gegen einander gruppirt sind. Wir finden, dass die freie Cyansäure die heftigste Wirkung auf die äußere Haut ausübt, das ganz gleich damit zusammengesetzte Cyamelid hat nicht die geringste Einwirkung, weder auf die Haut, noch, wenigstens in irgend bemerkbarer Weise, auf den Organismus, wenn es innerlich angewendet wird. — Diese, hier sehr verschiedenartige Gruppierung der Elemente bedingt aber wesentlich die Eigenthümlichkeit der Zusammensetzung. Vergl. Isomerie. Es verhalten

sich daher Stoffe von ganz ähnlicher Zusammensetzung oft ganz verschieden. Die arsenige Säure wirkt schon in sehr kleinen Gaben tödtlich, die weit löslichere Arseniksäure bei weitem weniger schädlich (Wöhler und Frerichs). Die phosphorige Säure ist der arsenigen Säure in der Wirkung vergleichbar, die Phosphorsäure dagegen nur im concentrirtesten Zustande schädlich; das Alkarsin (Kakodyloxyd) ist, wie das Kakodyl selbst, ein äußerst starkes Gift, das Alkarsin (Kakodylsäure) hat unbedeutende giftige Eigenschaften. Obwohl die genannten giftigeren Stoffe niedrigere Oxydationsstufen sind, als die weniger giftigen, so darf man ihre Wirkung doch nicht der Neigung zur Oxydation zuschreiben.

Die Schwefelsäure zeichnet sich aus durch eine außerordentlich grofse Neigung, sich mit Wasser zu verbinden, und sie ist im Stande, einer grofsen Menge von Verbindungen das darin enthaltene Wasser zu entziehen; ja sie kann selbst die Elemente des Wassers zu diesem vereinigen, um dasselbe aufzunehmen; so z. B. bei der Einwirkung auf das Benzol, $C_{12}H_6$, dem es ein Aequivalent Wasserstoff entzieht, das sich mit einem Aequivalent Sauerstoff der Schwefelsäure zu Wasser vereinigt. Diese wasseranziehende Kraft der Schwefelsäure geht bei der gewöhnlichen Temperatur fast in's Unendliche fort, bis nämlich die Tension der verdünnten Schwefelsäure der anziehenden Kraft das Gleichgewicht hält. Wirkt jedoch die Schwefelsäure nicht auf den freien, in der Luft enthaltenen Wasserdampf ein, sondern auf wasserhaltige chemische Verbindungen, so wird die Säure natürlich schon bei einem geringeren Verdünnungsgrade aufhören, Wasser aus denselben aufzunehmen, da die mit der gröfseren Verdünnung stets abnehmende Verwandtschaft zum Wasser endlich in der Verwandtschaft des anderen Stoffes zum Wasser ihr Gleichgewicht findet.

Alle organischen Gewebe sind mit Wasser durchdrungen, welches zwar keine chemische Verbindung mit ihnen bildet, wohl aber mit einer gewissen Stärke von ihnen zurückgehalten wird. Diese Wassermenge beträgt zwischen 60 bis 90 Proc., und der aufgequollene Zustand dieser Gewebe hängt von der imbibirten Wassermenge ab. Kommt mit diesen Membranen Schwefelsäure von einer gewissen Stärke zusammen, so wird sie ihnen Wasser entziehen; sie selbst werden zusammenschrumpfen, aber im ersten Augenblicke unversehrt bleiben. Bei etwas längerer Einwirkung wird das Gewebe selbst angegriffen, aufgelöst, und dadurch eine Entzündung herbeigeführt. Eine noch stärkere Verdünnung wird jedoch die Schwefelsäure dieser Einwirkungen berauben, und endlich wird, bei noch gröfserem Wasserzusatz zur Schwefelsäure, die Neigung der thierischen Membran das Wasser aufzunehmen, oder zurückzuhalten, gröfser seyn als die der verdünnten Schwefelsäure, eine Einwirkung wird dann nicht mehr stattfinden. Bei dem Genuss einer so stark verdünnten Schwefelsäure, dass dadurch die Verdauungsorgane nicht mehr zerstört oder auch nur angegriffen werden, wie z. B. bei dem Gebrauch des verdünnten *Acidum Halleri*, wird sich eine Wirkung erst nach der Aufnahme des Arzneimittels durch die resorbirenden Gefäfsse zeigen. Jedes Aequivalent freie Säure wird dann ein Aequivalent der Basen sättigen, welche in dem Blute enthalten sind, gleichviel in welcher Verdünnung die Säure angewendet worden war. Jeder Gran englische Schwefelsäure, auch mit hunderttausend Granen Wasser verdünnt, neutralisirt 0,63 Gran Natron, entweder des Speichels, der Magenflüssigkeit, der Galle u. s. w., oder endlich des Bluts. Häuft sich

die Quantität dieser verdünnten Schwefelsäure, so kann die Wirkung endlich der Art werden, dass das Blut in seiner wesentlichen Zusammensetzung gestört wird; die als Arzneimittel angewendete Säure, bei der man zuerst gar keinen kräftigen und nachtheiligen Einfluss entdecken kann, muss dann als Gift wirken, freilich auf eine andere Weise, wie eine, vielleicht viel geringere Menge einer concentrirten Säure, welche die Schleimbäute gleich bei der ersten Berührung zerstört.

Man sieht daher, dass sich eine allgemein gültige Bezeichnung durch das Wort »Gift« gar nicht aufstellen lässt, da ein und derselbe Stoff als heftiges Gift oder auch als ein schwaches Arzneimittel, und endlich wieder als ein Gift wirken kann; und wenn man daher sagt, die Gifte seyen Stoffe, welche schon in verhältnissmäßig kleinen Gaben sehr heftige Wirkungen auf den Organismus hervorbringen und das Leben gefährden, so ist dies nur zum Theil wahr. Es kommt hierbei immer noch darauf an, ob das Individuum gegen diese Einwirkung empfindlich ist oder nicht, ob dieser Stoff auch in einer gewissen Form, die ihn oft allein erst schädlich macht, z. B. als concentrirte Säure, Kali, Alkohol u. s. w. gereicht ist oder nicht.

Wenn man, auch ohne weitere Ausführung, hieraus erkennt, dass der Begriff Gift zwar ein feststehender ist, da er alle Stoffe in sich schließt, welche auf den lebenden Organismus auf chemischem Wege nachtheilige und verderbliche Wirkungen hervorbringen, so sieht man leicht ein, dass diese Stoffe sich nicht absolut als solche bezeichnen lassen, denn die Wirkungsart ist eine relative. Ganz ähnlich verhält es sich in der Chemie mit dem Begriff der Säuren; obwohl die Definition leicht zu geben ist, so kann man keineswegs die verschiedenen Säuren als solche aufzählen, indem eine und dieselbe Verbindung in dem einen Falle als Säure, im anderen als Basis auftritt. Es wird Niemand Anstand nehmen, die concentrirte Schwefelsäure als ein Gift, die Haller'sche Säure aber als Arzneimittel zu bezeichnen, und dennoch enthalten beide dieselbe Verbindung. Liebig sagt ¹⁾: »Die Wirkung der Substanzen, welche den Organismus zerstören, von concentrirter Schwefelsäure, Salzsäure, Oxalsäure, Kalihydrat u. s. w. lässt sich mit der eines Stückes Eisen vergleichen, mit welchem, wenn es in den Zustand des Glühens oder in den eines scharf geschliffenen Messers versetzt wird, durch Verletzung gewisser Organe der Tod herbeigeführt werden kann; sie lassen sich im engeren Sinne nicht als Gift betrachten, da ihre giftige Wirkung nur von ihrem Zustande abhängig ist.« Hierbei ist jedoch zu bemerken, dass der Grad der Concentration nicht genau mit dem Grade der Schärfe eines Messers verglichen werden kann, denn dieses ändert seinen Stoff durch das Schleifen nicht, während die Schwefelsäure durch Aufnahme von Wasser wirklich eine andere chemische Verbindung wird. Und eben diese Neigung, in jene chemische Verbindung einzugehen, ist die Ursache der giftigen Wirkung der concentrirten Säure.

Die Wirkung der Gifte auf den Organismus ist zum Theil der Art, dass die ersten Wege von derselben schon so heftig afficirt werden, dass dadurch eine Gefahr für das Leben eintritt. Sind es Gase, wie Chlor, Bromdampf, salpetrige Säure, so zerstören sie oft auf einfach chemische Weise die Gewebe des Respirationsorganes; sie können aber zum Theil

¹⁾ Agriculturechemie. 6te Aufl. S. 488.

durch Stoffe, auf die sie kräftiger wirken, wie durch Aetherdampf, in ihrer Reaction auf den Organismus beschränkt werden. Manche wirken vorzugsweise auf das Blut, mit welchem sie in den Lungen in Berührung treten, und zerlegen dies, wie Schwefelwasserstoff, welcher die Blutkörperchen schnell zerstört. Das Chlor wirkt in den Lungen nicht auf das Blut selbst ein, da es, ehe es dahin gelangt, bereits in andere Verbindungen durch Zerstörung der Schleimhäute übergeht. Die flüssigen Stoffe lösen zum Theil unmittelbar die thierischen Gewebe auf, wie z. B. wässriges kaustisches Kali, oder sie entziehen ihnen zunächst das Wasser, um sie dann zu lösen, wie festes oder concentrirtes kaustisches Kali, Schwefelsäure u. a., oder sie verbinden sich ohne Weiteres zum Theil oder vollständig mit den ihnen dargebotenen Membranen. Diese sogenannten ätzenden Gifte, zu welchen die starken Säuren, Alkalien, alkalische Erden, und einige Salze der eigentlichen Metalloxyde gehören, mortificiren die von ihnen berührten Theile. Diese Reaction, die mit der Wirkung des glühenden Eisens, selbst der Empfindung nach, zu vergleichen ist, bringt ebenso wie dieses, eine Entzündung hervor, welche mehr oder weniger tief eingreift, und so heftig werden kann, dass durch sie, wie durch eine andere Magen- oder Darmentzündung, der Tod herbeigeführt wird. Eine derartige Einwirkung auf das feste Gewebe, nicht auf die in den Gefäßen enthaltenen Flüssigkeiten, zeigen z. B. kaustisches Kali, concentrirte Schwefelsäure, starke Salzsäure, eine concentrirte Lösung von salpetersaurem Silberoxyd, arsenige Säure u. s. w. Ihre Wirkung ist zunächst eine chemische, und die Krankheit wird durch die entstandene Verletzung herbeigeführt.

Bei Thieren, welche zu den Entzündungen nicht neigen, finden diese Reactionen viel langsamer Statt. Die Frösche vertragen jene Gifte sehr gut, und selbst starke Dosen führen nur langsam den Tod herbei. Ein Frosch, welchem 1 Drachme einer concentrirten Lösung von arseniger Säure in den Magen gespritzt war, starb erst nach 18 Stunden; sein Magen zeigte eine ringförmige Entzündung, und die Schleimhaut war an dieser Stelle zerstört, die übrige war ganz im normalen Zustande. Oft ertragen auch warmblütige, zu Entzündungen geeignete Thiere die Vergiftung mit Arsenik sehr gut, z. B. Kaninchen und Hunde; jene meist nur deshalb, weil ihr Magen gewöhnlich vollgepfropft mit Futter ist, welches das Gift nicht mit den Magenwänden in Berührung kommen lässt; diese, weil sie sehr leicht erbrechen, und das Gift auf diese Weise wieder fortschaffen. Man muss daher, um jene Thiere zu vergiften, sie erst eine Zeitlang hungern lassen, und ihnen hernach die Speiseröhre unterbinden.

Da diese Stoffe bereits auf die ersten Wege heftig einwirken, so ist man oft im Stande, ihrer Schädlichkeit durch passende Mittel zu begegnen, nämlich durch Mittel, welche ihre chemische Natur verändern, indem sie damit unwirksame Verbindungen erzeugen, Verbindungen, welche obwohl löslich, doch keinen Einfluss auf die Zusammensetzung der organischen Gewebe haben, oder wegen ihrer Unauflöslichkeit nicht mehr aufgenommen werden können, und daher mit den Resten der unverdauten Speisen ausgeleert werden.

Sind ätzende, scharfe Gifte fortzuschaffen oder zu neutralisiren, so darf man die Gereiztheit des Verdauungsapparates nicht mehr dadurch steigern, dass man sie etwa durch Erbrechen zu entfernen sucht, am wenigsten durch metallische Brechmittel, sondern man wäscht sie am

besten durch die Magenpumpe heraus, welche durch den Dr. Physik in Nordamerika, durch Eduard Jakes und John Weifs eine sehr zweckmäßige Construction erhalten hat.

Die Gegengifte gegen diese ätzenden, kaustischen Gifte lassen sich ganz nach dem chemischen Verhalten derselben bestimmen. Die Schwefelsäure, welche mit allen Basen so leicht Verbindungen eingeht, kann, wenn die Wirkung nicht schon zu sehr vorgeschritten ist, sehr wohl durch eine an sich ganz unwirksame, oder wenigstens ganz unschädliche alkalische Erde neutralisirt werden; am besten durch die gebrannte Magnesia, welche man mit Wasser angerührt giebt. Der Oesophagus ist jedoch oft stärker afficirt wie der Magen, wodurch es dem Kranken unmöglich wird, zu schlucken; dann müssen leicht zu findende Mittel angewendet werden, das Gegengift hinab zu bringen, und es im Oesophagus selbst wirken zu lassen. Saure kohlen-saure Alkalien reizen die zerstörten Schleimhäute gewöhnlich zu sehr, um sich als Gegengift zu eignen, demungeachtet finden sie in einzelnen Fällen Anwendung; z. B. bei einer, in neuerer Zeit zuweilen vorkommenden Vergiftung mit Jod oder Chlorjod, welche zur Anfertigung der Daguerreotype in vieler Menschen Händen sind. Amylumhaltige Stoffe gegen das Jod anzuwenden, ist nicht ausreichend, da die gebildete Jodstärke zwar kein so starkes, aber doch immer noch ein kräftiges Gift ist.

Die ätzend wirkenden Metalloxydsalze, z. B. salpetersaures Silberoxyd, welches durch die feuchten Membranen zerlegt wird, und dieselben dadurch, dass es seine Basis an sie abtritt, mortificirt, können auf ähnliche Weise zersetzt und unwirksam gemacht werden. Die löslichen Chlormetalle, z. B. Kochsalz bringen eine vollkommene Zersetzung des Salzes hervor, und das gebildete im Wasser unlösliche Chlorsilber ist wenig mehr zu fürchten. Doch wird dasselbe immer noch zum Theil von den chlorhaltigen Verbindungen aufgelöst und in den Körper übergeführt werden, wo es zwar eine viel schwächere Wirkung als das salpetersaure Salz herbeiführt, aber doch immer nachtheilige Folgen haben kann. Daher werden als kräftigste und wirksamste Gegenmittel nicht allein gegen dieses Salz, sondern gegen alle schädlichen Metalloxyde und ihre Verbindungen die Schwefelalkalien, schwache Lösungen von Schwefelleber anzuwenden seyn. Freilich muss dieses Gegengift mit großer Vorsicht benutzt werden, da es sonst selbst leicht als Gift wirken kann.

Auf eine ähnliche Weise wird die Wirkung der arsenigen Säure, so lange sich dieselbe in den ersten Wegen befindet, aufgehoben. Nach Bunsen's wichtiger und so unendlich ersprießlicher Entdeckung wird durch das Eisenoxydhydrat der Vergiftung durch den weißen Arsenik vorgebeugt. Das arsenigsäure Eisenoxyd, unlöslich in Wasser und verdünnten schwachen Säuren, selbst starker Essigsäure, bildet sich mit Leichtigkeit, wenn jene Säure und diese Basis zusammen kommen. 1 Theil arsenige Säure wird durch 7—8 Thle. Eisenoxyd in Hydratform gänzlich aufgenommen (Guibourt), und das neugebildete Salz ist vollkommen ohne Wirkung auf den Organismus¹⁾. Statt des Eisenoxydhydrats kann man sich nach Bussy's Entdeckung mit demselben Erfolge auch des nicht gebrannten Magnesiahydrats bedienen, welches

¹⁾ Bunsen und Berthold, das Eisenoxydhydrat, ein Gegengift gegen die arsenige Säure. Gött. 1834.

jedoch kohlen säure-frei seyn muss, und durch Fällen der schwefelsauren Magnesia durch kaustisches Kali oder Natron erhalten wird. In diesem gallertartigen Zustande nimmt die Basis die metallische Säure ziemlich leicht auf, und bildet, wie das arsenigsäure Eisenoxyd, eine unlösliche Verbindung, welche zwar im Salmiak, der in den Verdünnungsflüssigkeiten enthalten seyn kann, löslich ist, aber durch den Ueberschuss an Magnesiahydrat, durch Zerlegung des Salmiaks, unlöslich wird. Das Eisenoxydhydrat wird durch das Magnesiahydrat zwar nicht verdrängt werden, doch ist seine Anwendung da zu empfehlen, wenn jenes vorzüglichere Antidotum nicht angewendet werden kann. Vergl. Art. Arsenik im Supplement.

Die chemische Neutralisation schützt den Organismus nur so lange vor der giftigen Wirkung der metallischen Verbindungen, als dieselben dadurch unlöslich sind, und nicht durch die Einwirkung der organischen Verbindungen zerlegt werden. Die löslichen metallischen Verbindungen, z. B. die neutralen löslichen Salze des Kupferoxyds, Zinkoxyds, Silberoxyds, die der Arseniksäure, arsenigen Säure, der Chromsäure, haben trotz der Neutralisation nicht die Fähigkeit eingebüßt, sich mit den organischen Stoffen, dem Eiweiß, Faserstoff, Käsestoff, und den Membranen zu verbinden, und sie dadurch zu reizen, zu entzünden und zu mortificiren. Anders ist es mit den neutralisirten Säuren, die durch Wasserentziehung und Auflösung auf die Wände des Magens wirken. Die Wirkung der Schwefelsäure, die der Salpetersäure, der Chlornwasserstoffsäure, ebenso wie Zersetzungen des Chlors, Broms und Jods werden gänzlich aufgehoben, wenn diese Stoffe an Kali oder Kalium gebunden sind. In diesem verbundenen Zustande tritt nun erst eine andere, freilich bei Weitem schwächere Wirkung ein.

Diese Salze, wie schwefelsaures Kali, Natron, schwefelsaure Magnesia, chlorsaures Kali, Jodkalium, Chlornatrium gehen unverändert durch den Organismus hindurch; sie lösen, im verdünnten Zustande angewandt, nicht die Gewebe auf, sie werden weder oxydirt, noch reducirt, und dennoch zeigen sie eine bedeutende Einwirkung. Sie haben fast alle die Eigenschaft, auf den Darmcanal stark abführend einzuwirken, eine Wirkung, die auf eine rein physikalische Erscheinung zurückgeführt worden ist, nämlich auf die Endosmose (Liebig's Agriculturchemie 492). Gegen die allgemeine Gültigkeit dieser Erklärung spricht die Wirkung einer Alaunlösung, welche anstatt abzuführen die Durchfälle stillt, die einer Gypslösung, welche stark abführt, obgleich sie eine so geringe Menge von Salz enthält, und ferner die Erscheinung, dass man sich an den Gebrauch der purgirenden Salze, namentlich der Gypslösung, so sehr gewöhnen kann, dass die Wirkung dadurch endlich ganz verschwindet. Ein physikalisches Phänomen kann aber durch Gewöhnung nicht aufgehoben werden, und somit muss jener Wirkung der Salze noch etwas anders zum Grunde liegen; es ist dies ohne Zweifel eine Reaction auf die Nervenendungen, welche wahrscheinlich, wenn auch nicht rein chemischer Natur ist, doch durch einen chemischen Process vermittelt wird.

Bei den chemischen Reactionen ist es zunächst die Wirkung auf die Gewebe, welche den Verdauungsapparat bilden, die in Thätigkeit tritt, sodann aber geht, sobald eine Resorption der giftigen Stoffe eingetreten ist, die Wirkung weiter auf die Flüssigkeiten der Gefäße.

Die früher local auftretende Erscheinung wird jetzt eine allgemeine und der Eingriff in die Gesundheit ein viel tieferer. Wir dürfen diese Einflüsse nicht mehr allein ableiten aus den Erscheinungen, welche wir außerhalb des Körpers verfolgen können, indem wir die giftigen Stoffe auf den gelösten und ungelösten Bestandtheil des Organismus einwirken lassen; diese Erscheinungen zeigen uns freilich das Vorhandensein einer Wirkung, welche jedoch auf jenem organischen Boden mit wesentlichen Modificationen auftreten muss.

Der Quecksilberchlorid ist z. B. eines der heftigsten metallischen Gifte, welches, ohne sich auf die örtliche Wirkung auf den Magen und die Darmschleimhaut zu beschränken, von den aufsaugenden Gefäßen aufgenommen und fortgeführt wird. Die heftige örtliche Einwirkung wird durch ein passendes Gegengift aufgehoben, nämlich durch das Eiweiß, welches mit dem Sublimat eine in Wasser unlösliche Verbindung hervorbringt. Mit der Erzeugung dieser Verbindung ist indessen nur der ersten Wirkung entgegengetreten. Das gebildete Albuminat ist löslich in einem Ueberschuss von Eiweiß, und wird auch von der Magen- und Darmflüssigkeit aufgelöst und dann aufgesogen. Obgleich man vermuthen könnte, die chemische Wirksamkeit des Sublimats sey durch seine Verbindung mit dem Eiweiß erschöpft, so ist dies durchaus nicht der Fall. Man kann Thiere mit dem Albuminat vergiften, obwohl auf andere Weise, als wenn man ihnen Sublimat in den Magen bringt; es treten vielmehr die allgemeinen Vergiftungssymptome ein, welche sich auch als Nachkrankheit nach den, mit Eiweiß bekämpften Sublimat-Vergiftungen einstellen. Diese aufzuheben oder ihnen zuvorzukommen, muss durch die vorsichtige Anwendung von Schwefelalkalien gesucht werden. Bei einem Versuche, in welchem ein Hund drei Tage lang sehr fein vertheiltes schwarzes Schwefelquecksilber, gemischt mit Brod und Kartoffeln, erhielt, fand man dasselbe in den Fäces wieder; der Hund zeigte keine Spur einer Vergiftung.

Auf welche Weise das im Eiweiß oder andern Stoffen aufgelöste Quecksilberalbuminat schädlich wirkt, ist jetzt nicht wohl einzusehen. Es wirkt in ähnlicher Art wie die kleinen Mengen von fremden Metallen, welche langsam und in unmerklichen Dosen in den Körper aufgenommen werden, und endlich eine allgemeine Kachexie herbeiführen. Die Gegenwart dieser Metalle ist in den thierischen Flüssigkeiten oft zu entdecken, ohne dass man eine Zerstörung der Blutkörperchen, der feinsten Gefäße, oder eine Gerinnung der aufgelösten Stoffe bemerken könnte.

Aehnlich wie Quecksilber, verhält sich das Kupfer, welches in seinen Salzen gleichfalls die Magenwände angreift, Entzündung bewirkt und mit Eiweiß eine unlösliche Verbindung hervorbringt. Diese ist im Ueberschuss von Kupfersalz mit hellblauer Farbe, im Uebermaafs von Eiweiß mit hellgrüner Farbe löslich. In Zucker und ähnlichen Stoffen löst sie sich ebenso wenig als der entsprechende Quecksilberniederschlag auf. Kali zerlegt die Lösung im Kupfersalz ohne einen Niederschlag zu erzeugen; die Flüssigkeit wird tiefblau, die Lösung im Eiweißüberschuss wird dagegen gallertartig violettroth gefällt. Schwefelalkalien zersetzen beide, auch bei Gegenwart von Zucker vollständig. Auch das Kupferalbuminat wirkt giftig, ohne dass man eine Reaction entdecken könnte, welche diese Verbindung auf das Blut ausübte.

Die arsenige Säure coagulirt das Eiweiß; dennoch findet man in

den Flüssigkeiten, welche sich in den Blasen ansammeln, die durch Vesicatoren bei dergleichen Vergifteten hervorgebracht sind, deutlich nachweisbare Mengen von Arsenik.

Es folgt hieraus, dass die erste örtliche Einwirkung dieser ätzenden Gifte ohne Zweifel eine chemische ist, dass diese Wirkung aber vermehrt wird durch die Wirkung, welche sich durch Resorption der verflüssigten Verbindungen durch den ganzen Organismus verbreitet. Dass auch diese eine chemische sey, kann wohl nicht bezweifelt werden, wenn auch die Art derselben noch nicht klar eingesehen werden kann. Sie wirken nun in ähnlicher Weise wie z. B. das giftige Jodkalium, welches als solches durch den Körper hindurchgeht, und wahrscheinlich auf dem Wege der Circulation eine Reaction hervorbringt, die von den gewöhnlichen Zersetzungserscheinungen verschieden ist.

Diese aufgelösten metallischen Stoffe werden, wie die an sich löslichen Verbindungen auf den verschiedenen Wegen wieder ausgeschieden. Meist geschieht dies vorzugsweise durch den Harn, oft, wie bei den Eisenpräparaten wenigstens zum Theil durch den Darmcanal, zuweilen bleiben sie in dem Körper zurück, wie dies namentlich der Fall bei den Silbersalzen ist, welche das Silber ausscheiden und als Schwefelsilber(?) in der Epidermis, in dem sogenannten Rete Malpighii absetzen. Nach dem Genuss von Silbersalzen findet man weder im Harn noch in den Fäces dieses Metall wieder (Krahmer).

Die Einwirkung der Salze, sowohl der neutralen mit alkalischer oder erdiger, als auch der mit metallischer Basis, ebenso die der Oxyde und der Säuren, welche nicht wie die Schwefelsäure und Salpetersäure auf die einfachste chemische Reaction sich beschränken, steigert sich sehr mit der Menge und der Concentration, indem zugleich eine neue Wirkungsweise hinzutritt, welche zu einer andern Classe von Giften hinüber führt. Viele Salze, sowie die arsenige Säure, die Oxalsäure, die phosphorige Säure, bringen nämlich eine eigenthümliche Reaction auf das Nervensystem hervor, welche sich zunächst auf die Magennerven äußert, und sich durch eine heftige Neigung zum Erbrechen, und meist durch dieses selbst äußert.

Die Salze mit metallischer Basis bringen bereits zu wenigen Granen Erbrechen hervor, und werden aus diesem Grunde unendlich oft angewandt. Der Brechweinstein, wie alle löslichen Antimonverbindungen, zeigt diese Wirkung in sehr hohem Maasse, fast eben so sehr die des Kupfer- und Zinkoxydes. Noch ehe sich die chemischen Einwirkungen auf die Gewebe eingestellt haben, tritt schon eine Affection des Nervensystems hervor. Bedeutende Dosen arseniger Säure führen zuweilen den Tod ganz plötzlich und äußerst schnell herbei, ohne dass dies Folge einer Entzündung des Darmcanals seyn könnte. Die Vergiftung mit Oxalsäure, welche fast immer mit dem Tode endet, bringt bei Weitem nicht so kräftige chemische Einwirkungen hervor, dass diese als die Ursache des Todes betrachtet werden könnten. Ueberdies sind die Krämpfe und Zufälle, unter denen das Leben erlischt, der Art, dass man sieht, das Nervensystem ist vorzugsweise afficirt.

Auch diejenigen Salze, welche wir so häufig zu uns nehmen, und deren kleine Dosen uns zur täglichen Gewohnheit geworden, schließen sich, wenn auch in minderem Grade, hier an. Die Auflösung des Kochsalzes wirkt zum Theil endosmotisch auf die Flüssigkeiten der Gefäße des Magens und Darmcanals (Liebig a. a. O. 492); dass aber

auch eine Wirkung auf das Nervensystem stattfindet, aus welchem wenigstens theilweise die purgirenden Effecte herzuleiten sind, zeigen die Versuche von Bardeleben ¹⁾, nach denen die Einführung von einigen Grammen trockenen Kochsalzes in den Magen unmittelbar anhaltendes Erbrechen hervorruft, ohne dass dadurch die Gesundheit im Geringsten gestört würde. Wird das Salz durch die Magenfistel eines Hundes angebracht, so sieht man die Schleimhaut an den Stellen, welche von Salz berührt worden, sehr lebhaft fast farblosen Schleim in Menge absondern, und die Wandungen sich stark contrahiren; die Brustmuskeln werden sympathisch afficirt, und es tritt lebhaftes Erbrechen ein. Sehr häufig wird dabei der sonst saure Magensaft deutlich alkalisch, eine Reaction, die zum Theil durch hineingetretene Galle zu erklären ist. Statt des trockenen Salzes kann man die fünffache Menge der concentrirten Lösung desselben mit gleichem Erfolge anwenden. 3 Grm. trockenes Salz reichen hin, um bei einem Hunde diese Phänomene hervorzurufen.

Wird die doppelte Quantität durch den Mund eingeführt, so findet die angeführte Wirkung nicht Statt, vermuthlich weil sich das Salz dann auf eine zu große Fläche ausbreitet und deshalb nicht intensiv genug wirken kann. Glaubersalz, schwefelsaures Kali u. a. wirken auf gleiche Weise. Diese Salze, wie auch den Salpeter, benutzt man als trefflichstes Hülfsmittel bei Lungenblutungen; ihre reizende Wirkung auf den Magen bringt eine antagonistische auf die afficirten Organe hervor.

Die Wirkung auf das Nervensystem tritt in besonders starkem Grade bei den Narcoticis auf, deren Einfluss auf die Blutmasse durch keine sichtbare Reaction wahrgenommen werden kann. Weder die Form der Blutkörperchen, noch die Gerinnbarkeit des Bluts von Thieren, welche durch Narcotica getödtet sind, zeigen Verschiedenheiten von der im normalen Zustande; ebenso wenig können wir die geringste Veränderung in der Structur der Nervenfasern nachweisen, obgleich diese es besonders sind, welche der Einwirkung des Giftes erliegen.

Hat man dasselbe auf einen Theil des Nervensystems local applicirt, so wird nur der von dem Gifte berührte Theil gelähmt, es findet keine Leitung über die damit zusammenhängenden Theile Statt; dies ist auch der Fall, wenn man die Centralorgane afficirt. Dass der Strom selbst kein Leiter dieser Lähmung ist, wird am besten durch den folgenden Versuch erwiesen: Man amputirt einem Thiere den Oberschenkel, indem man sämtliche Theile desselben bis auf den großen Nervenstamm durchschneidet, so dass das Glied nur durch diesen mit dem Rumpfe noch zusammenhängt. Jetzt vergiftet man den amputirten Schenkel auf die Weise, dass man die Wände mit heftigen Narcoticis oder mit Blausäure begießt. Das Thier wird, abgesehen von der Operation, gar nicht im geringsten hiedurch afficirt, während ein anderes Thier, dem man dasselbe Gift in eine Hautwunde des Schenkels bringt, schnell unterliegt. Dasselbe zeigt der umgekehrte Versuch. Vergiftet man einen auf eben angegebene Weise präparirten Frosch durch Narcotica, so wird derselbe schnell unempfindlich gegen den Galvanismus; die Nerven thätigkeit ist oben gelähmt; der amputirte Schenkel ist jedoch, nach-

¹⁾ Compt. rend. de l'Ac. fr. XXV. 601.

dem der Rumpf lange nicht mehr reagirt, noch vollständig empfindlich.

Wenn die Narcotica auf den ganzen Körper einwirken sollen, so ist es nothwendig, dass sie sich im ganzen Körper vertheilen. Diese Vertheilung geht vor sich durch Aufsaugung durch die Lymphgefäße und in rapiderem Maasse durch die Blutgefäße. Diese sind es, welche mit außerordentlicher Schnelligkeit das Gift verbreiten, es mit allen Theilen des Nervensystems in Berührung bringen, und einen allgemeinen Tod herbeiführen.

Die Frage, ob die Lymphgefäße im Stande sind, die Gifte, namentlich die Narcotica zu resorbiren, ist von den Physiologen verschieden beantwortet worden. Man hat denselben vielfach eine auswählende Kraft zugeschrieben, durch welche sie die nützlichen oder unschädlichen Stoffe von den schädlichen zu trennen im Stande seyn sollen. Diese mystische Idee hatte Henle bewogen anzunehmen, dass die Lymphgefäße durch die Narcotica gelähmt würden, und darüber angestellte Versuche schienen diese Meinung zu bestätigen. Indessen zeigte Bischoff, dass die Lymphgefäße in der That im Stande sind, die Narcotica und mit ihnen andere Stoffe zu resorbiren, und auf diese Weise den Tod herbeizuführen ¹⁾. Diese Resorption geht jedoch ausnehmend langsam vor sich, vielleicht wegen der langsamen Bewegung, welche in den Lymphgefäßen stattfindet, und der Tod tritt unvergleichlich schneller ein, wenn die Blutgefäße das Gift verbreiten ²⁾. Wie sehr bei der Wirkung der Narcotica die Circulation des Blutes von Einfluss ist, zeigt ein Versuch von Baerensprung und Marchand. Einem Frosch, dem das Herz ausgeschnitten war, wurde eine concentrirte Lösung von essigsauerm Strychnin in den Magen gespritzt, und gleichzeitig die gleiche Quantität einem nicht operirten. Der letztere verfiel sehr bald in die heftigste Narcose, so dass jede Erschütterung des Tisches die stärksten Zuckungen hervorbrachte. Der herzlose Frosch, bei welchem natürlich, wie man sich auch durch die mikroskopische Beobachtung überzeugen konnte, die Blutbewegung aufgehört hatte, lebte nicht allein viel länger als jener, sondern zeigte auch noch kurz vor seinem Tode kein Zeichen von Narcose.

Dabei treten die Wirkungen, welche durch örtliche Affection des Nervensystems entstehen, fast unverändert hervor. Ein Frosch ohne Herz, dem Alkohol in den Magen gespritzt wird, zeigt dieselben Krämpfe, welche stets hervorgerufen werden, wenn man diesen Stoff auf diese Thiere applicirt, indessen tritt die allgemeine Wirkung viel später als bei dem nicht operirten Thiere ein.

Die Stoffe, welche durch ihren eigenthümlichen Aggregationszustand, durch die Leichtigkeit, mit welcher sie verdampfen, sich schnell und leicht dem Blute mittheilen, und mit diesem den Körper durchströmen, zeichnen sich besonders oft durch eine eigenthümliche Wir-

¹⁾ Henle in Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medicin, V. S. 293.

²⁾ Als J. Müller die Hinterbeine eines Frosches in Cyaneisenkalium eintauchte, fand er das Salz noch nach einer Stunde nicht in dem Lymphherzen, jedoch später. Hiergegen scheint die auch durch Versuche von v. Baerensprung und Marchand bestätigte Erfahrung, dass dieses Salz in Lösung die Epidermis nicht durchdringt, zu sprechen; indessen fanden sie, dass die Haut des Frosches ein abweichendes Verhalten zeigt, indem sie, einer Schleimhaut ähnlich, diese Lösung leicht hindurchlässt.

kung auf das Nervensystem aus. Die furchtbare Schnelligkeit, mit welcher die concentrirte Blausäure ein warmblütiges Thier tödtet, ist zum Theil in der Flüchtigkeit dieses Stoffes begründet. Es verbreitet sich, noch ehe es in den Magen gelangt, in den Luftwegen und kommt hier mit einer großen Oberfläche des Blutes zusammen, welches zersetzt wird. Dass die Wirkung der Blausäure nicht der der Narcotica gleichzustellen ist, zeigt sich aus dem Verhalten der kaltblütigen Thiere gegen dieselbe.

Eine fast wasserfreie Blausäure, welche ein Meerschweinchen in etwa 5—6 Secunden tödtete, brachte auf 2 Frösche eine so geringe Wirkung hervor, dass diese Thiere, obwohl sie eine größere Dosis erhalten hatten, noch 40—50 Minuten lebten. Eine schwächere Säure, durch welche ein Kaninchen in 2 Minuten umgebracht wurde, tödtete einen Frosch erst in 65 Minuten. Diese Thiere, so sehr empfindlich gegen Narcotica, ertragen sehr lange alle Einflüsse, welche sich auf das Blutssystem beziehen.

Ob auf dem Eisengehalt des Blutes die Blausäure besonders reagirt, lässt sich schwer entscheiden, wenigstens kann man eine Bildung von Cyaneisen beim Vermischen beider Flüssigkeiten nicht wahrnehmen. Wie sehr aber ein auch nur wenig verändertes Blut, dessen Zusammensetzung in gewisser Beziehung normal ist, heftige Zufälle erregt, sieht man aus der Wirkung, welche venöses Blut, in Arterien eingespritzt, ausübt. Es erfolgt dadurch schnell der Tod, und die Ursache der Erstickung bei unterdrücktem Athemholen oder durch Einathmung von Kohlensäure ist allein hierdurch zu erklären. Freilich äußert die Blausäure zugleich eine Wirkung auf das Nervensystem, die man leicht beobachten kann, wenn man etwa den Finger in die Säure taucht. Dieser wird taub und stirbt für einige Zeit gänzlich ab; auch auf einzelne Nerven applicirt, bringt sie Lähmungen hervor, so dass mehrere Ursachen sich hier offenbar vereinigen.

Andere flüchtige Stoffe, dem Blute in Gasgestalt, z. B. durch Einathmen mitgetheilt, bringen, ohne eine Zersetzung des Blutes herbeizuführen, eine eigenthümliche Wirkung auf das Nervensystem hervor. Seitdem man sich in der Chirurgie des Aethers und namentlich des Chloroforms als eines betäubenden Mittels bedient, ist diese merkwürdige Erscheinung sorgfältiger studirt worden, ohne dass man die Ursachen derselben bis jetzt entdeckt hat. Die betäubende Substanz, welche statt des Aethers und Chloroforms auch irgend eine zusammengesetzte Aetherart, Schwefelkohlenstoff, Aldehyd, Holzgeist u. s. w. seyn kann, wirkt nicht allein eingeathmet, sondern eben so schnell und kräftig, wenn sie durch den Darmcanal mittelst eines Gasklystieres eingebracht ist¹⁾. Das Gas wird von den Gefäßen des Darmcanals aufgenommen, und in das Blut übergeführt. Sehr bald bemerkt man in der ausgeathmeten Luft die Gegenwart des betäubenden Stoffes, und nun tritt die vorübergehende Betäubung und Gefühllosigkeit ein. Wird die Menge des Betäubungsmittels in zu hohem Maasse gesteigert, so ist der Tod die schnelle

¹⁾ Man hat zuerst geglaubt, dass die Wirkung des Aetherdampfes besonders auf die Lungenerven und die damit zusammenhängenden gerichtet sey; aus der durch Pirozoff eingeführten Methode der Aetherdampfklystiere ergibt sich das Gegentheil. Diese Anwendungsart hat auch den Vorzug in den Fällen, wo man eine Reizung der Lungen selbst zu fürchten hat.

Folge. Ein Kaninchen starb unter heftigen Zuckungen und lebhaftem Schreien nach einer Minute, während welcher man ihm ein mit Chloroform befeuchtetes Tuch vor Maul und Nase gehalten. Ebenso tödtet, ohne Betäubung hervorzubringen, der Aether, wenn er in die Vene eingespritzt wird (Bischoff). Hier ist die Wirkung zum Theil zu heftig, zum Theil wirkt der Dampf des flüchtigen Stoffes wohl wie eingespritzte Luft.

Man darf nicht annehmen, dass die in das Blut übergegangenen oxydirbaren Stoffe sich sofort mit dem Sauerstoff verbinden, und ihre Wirkung durch die verstärkte Oxydation herbeigeführt werde; der Alkohol, nach dessen Genuss eine erhöhte Temperatur eintritt, bewirkt diese nicht durch seine Oxydation, denn es tritt das Gefühl der Erwärmung unmittelbar nach dem Genuss des starken Alkohols in dem Magen ein, und bei verdünntem Alkohol erst, nachdem derselbe in die Blutgefäße übergegangen ist. In diesen circulirt er lange mit dem Blute, denn noch viele Stunden nach dem Genuss, oder nach dem Einspritzen in den Darmcanal oder Vene, erscheint der unveränderte Dampf in der ausgeathmeten Luft. Selbst Stoffe, welche sich durch ihre außerordentliche Neigung zur Oxydation auszeichnen, wie Phosphor, oxydiren sich während der Circulation so unvollständig, dass nach Injection einer Phosphoremulsion in die Vene eines Hundes, dieser eine lange Zeit unter den heftigsten Respirationsbeschwerden Phosphordampf aushauchte (Tiedemann). Während der Betäubung durch Aether und Chloroform steigert sich die Geschwindigkeit des Pulses oft bis zur Unzählbarkeit, zugleich wird derselbe unfühler klein. Daraus erklärt sich, dass, allen sonstigen Erfahrungen entgegen, mit der Pulsfrequenz die Temperatur nicht zu-, sondern abnimmt. Mit der augenblicklich eintretenden und bald vorübergehenden Betäubung ist die Reaction nicht beendet. Frösche, welche scheinbar die Aetherisation sehr gut ertragen, und sich ziemlich bald von derselben erholen, pflegen nach 12 Stunden meistens zu sterben, ohne dass dem Tode besondere Erscheinungen vorangehen. Auf das Blut selbst scheint die Einathmung des Aethers keine beträchtliche Wirkung auszuüben, und die Menge der exspirirten Kohlensäure ist der gleich, welche unter anderen Umständen bei tiefen Inspirationen ausgehaucht wird.

Die Wirkung dieser Stoffe, wie die der Narcotica zu bekämpfen, gelingt nicht durch chemische Gegenmittel, welche etwa unlösliche Verbindungen mit dem Gifte hervorrufen. Die Alkaloide geben mit Gerbsäure unlösliche Salze, man hat daher versucht, sie durch diese unschädlich zu machen; indessen wirken selbst die gerbsauren Verbindungen giftig, da sie leicht zerlegbar und in schwachen Säuren, z. B. Essigsäure, auflöslich sind. Das Gegenmittel muss in einem Stoffe gesucht werden, welcher auf eine kräftige Weise auf das Nervensystem entweder local oder allgemein einwirkt; daher ist starker Kaffee, namentlich auch Ammoniak besonders anzuwenden. Das letztere Mittel, welches das wirksamste Gegengift gegen Blausäure darstellt, wirkt bei der Vergiftung durch dieselbe nicht etwa durch Neutralisation, denn blausaures Ammoniak ist nicht viel weniger giftig als die freie Säure, wie auch Cyankalium ein sehr heftiges Gift darstellt; die heilsame Wirkung besteht vielmehr in der Hervorbringung einer der Deprimierung durch das Gift entgegengesetzten belebenden Erregung.

Jene heftig wirkenden Stoffe, von denen eine zahlreiche Menge

in dem Opium enthalten ist, können, wie sie als gefahrvolle Gifte auftreten, auch als kräftige Gegengifte angewendet werden. In den Fällen, in welchen z. B. durch langsame Einwirkung metallischer Gifte, wie des Bleis, die schrecklichen Zufälle der Bleikolik, Colica pictorum, mit Krämpfen des Darmcanales eintreten, wirkt das Opium auf dieses Organ krampfstillend; ebenso bei der allgemeinen Affection des Körpers durch das Quecksilber, welche eine unausbleibliche Folge der Beschäftigung aller Quecksilberarbeiter ist. Die Entdeckung der galvanoplastischen Vergoldung, der Augustin'schen Entsilberungsmethode und der Silber-Spiegelbelegung ist deshalb so segensreich, weil dadurch die entsetzliche Mercurialkrankheit außerordentlich vermindert werden wird.

Der Wirkung der narkotischen Gifte ähnlich ist, wenigstens zum Theil die der Stoffe, welche von einigen Thieren in besonderen Drüsen abgesondert oder unter gewissen Umständen in ihnen entwickelt werden. Diese, durch ihre entsetzlich schnelle und kaum zu bekämpfende Wirkung so furchtbaren Gifte, schliessen sich an die Stoffe an, welche die Träger der Verbreitung ansteckender Krankheiten sind, ebenso an die, durch welche Krankheiten über ganze Länderstrecken verbreitet werden, ohne dass sie sich durch die Berührung des erkrankten Individuums fortpflanzen.

Die heftigen Gifte, welche einige Schlangen, Insecten, der Ornithorhynchus u. a. in eigenthümlichen Drüsen entwickeln, haben eine schreckliche Wirkung, so wie sie mit dem Blute oder der Lymphe in Berührung kommen. Die Lymphgefäße schwellen auf das Heftigste an, und das Blut vermittelt, indem es selbst offenbar einer Zersetzung unterliegt, eine lebhaft einwirkende auf das Nervensystem. Diese Gifte sind nur wirksam, wenn sie in das Blut selbst übergeführt werden, ohne dass sie schädlich sind, wenn sie in den Verdauungsapparat gelangen. Das Schlangengift kann ohne Nachtheil verschluckt werden, wenn es nicht in dem Verdauungsapparate mit einer verletzten Stelle in Berührung tritt. Dies ist um so merkwürdiger, da die Narcotica, nachdem sie ihre Wirkung auf den Körper ausgeübt haben, unverändert durch denselben hindurchgehen, und dann von Neuem als wirksame Stoffe benutzt werden können.

Die betäubende Substanz des Fliegenschwammes, welche von den Koracken und Kamtschadalen als Berausungsmittel genossen wird, geht in den Urin über, und dieser wird wieder von den Dienern genossen, welche gleiche Wirkung darnach verspüren. Dieselbe Erscheinung kann man beobachten bei den weniger kräftigen Alkaloiden. Große Dosen von Chinin, welche dazu gedient haben, um das Wechselfieber zu vertreiben, und ihre Wirkung auf das Nervensystem ausgeübt haben, finden sich im Harn unverändert wieder.

Anders ist es bei den thierischen Giften, welche eine specifische Wirkung auf das Blut ausüben, und während des Uebergangs in dasselbe durch die aufsaugenden Gefäße eine völlige stoffliche Veränderung erleiden. Wie dieses Hindurchtreten durch die Membranen, z. B. bei der Endosmose, die Zusammensetzung der Stoffe verändern kann, zeigt sehr schön eine Beobachtung von v. Baerensprung. Lässt man eine Jodlösung durch eine Membran hindurchtreten, so findet man auf der entgegengesetzten Seite keine Spur von freiem Jod, und die Flüssigkeit zeigt gar keine Reaction auf Stärke; diese tritt erst hervor nach Vermi-

schung der Flüssigkeit mit Salpetersäure. Zwar hat hier offenbar die Substanz der Membran selbst eine Umwandlung erfahren, aber es ist wohl möglich, dass bei der Resorption jenes Giftes etwas Aehnliches geschieht, dass nämlich die Membran auf eine gefahrlose Weise verändert wird, während die giftige Substanz gleichfalls eine solche Veränderung erleidet, dass sie, in das Blut gelangend, nicht mehr schädlich wirkt.

Da das Schlangengift die giftige Schlange selbst tödtet, so kann man sich nicht wohl vorstellen, wie die Absonderung des Giftes aus dem Blute in den Drüsen anders geschehen sollte, als durch dort stattfindende Bildung desselben.

Während hier eine normale Ausscheidung eines giftigen Stoffes durch den thierischen Organismus erfolgt, sehen wir, dass bei andern Thieren durch eigenthümliche Umstände eine sonst ganz unschädliche Secretion zu dem furchtbarsten Gifte werden kann. Auf eine uns ganz unbekannt Weise entwickelt sich unter mehreren Umständen, besonders beim Hunde, die eigenthümliche Wuthkrankheit, welche eine Absonderung eines giftigen Speichels herbeiführt, welcher, in das Blut eines Thieres gebracht, nicht allein als Gift wirkt, sondern die gleiche Krankheit entwickelt. Man hat dieses Gift auf eine vermehrte Absonderung von Schwefelcyanverbindungen schieben wollen (Eberle), indessen haben Versuche gezeigt, dass Schwefelcyanalkalium ein nur schwaches Gift ist. Die Zersetzung des Speichels durch die Wuthkrankheit und die Wirkung desselben ist nicht in der Bildung eines neuen giftigen Stoffes, einer eigenthümlichen Verbindung zu suchen, sondern es ist die Wirkung eines sich zersetzenden Körpers, welcher ähnlich der Hefe seine zersetzende Kraft fortpflanzt. Wir sehen bei den chemischen Zersetzungen der einfachsten organischen Verbindungen, dass die Producte verschieden sind, je nach der Natur des Stoffes, welcher in Zersetzung begriffen ist, und seine Zerlegung auf eine andere Verbindung überträgt.

Der Traubenzucker, welcher unter Umständen in Alkohol und Kohlensäure zerlegt wird, geht durch andere Stoffe, als die gewöhnliche Hefe, in Gährung versetzt, in Milchsäure oder in Buttersäure über. So setzt sich auch im thierischen Organismus die eigenthümliche Art der Zersetzung fort, und bringt analoge Erscheinungen hervor mit denen, durch welche jene Zersetzung erzeugt ist. Indem sich diese Zerlegung von Atom zu Atom fortpflanzt, wird endlich die ganze, zur Umwandlung disponirte Masse in dieselbe hineingezogen.

Die erste Einwirkung ist natürlich lokal, und die verwundete Stelle wird zunächst davon ergriffen werden. Dort entwickelt sich, häufig erst sehr spät die Erscheinung der Zersetzung und dann tritt mit mehr oder minder großer Schnelligkeit das Allgemeinleiden auf. Wie dergleichen Wirkungen oft erst nach langer Zeit sich einstellen können, zeigt auf eine minder heftige Weise der Giftsumach, *Rhus toxicodendron*; der Saft dieser Pflanze auf die Haut gebracht, erregt anfangs gar keine Symptome; erst nach acht Tagen entsteht ein bläschenartiges Exanthem, welches nach Abstofsung der Epidermis kleine oberflächliche Ulcerationen zurücklässt.

So tritt die Vergiftung durch das syphilitische Gift an dem verletzten Theile auch erst nach mehreren Tagen hervor, zuerst örtlich, und dann sich über den ganzen Organismus ausbreitend.

Häufig ist man im Stande, diese Ausbreitung der Gifte durch das Blut dadurch zu hindern, dass man das Blut selbst von der Circulation

zurückzieht, indem man einen Schröpfkopf aufsetzt. Barry's Versuche haben gezeigt, dass bei Vergiftungen durch Strychnin, welches in eine Wunde gebracht wurde, das Fortschreiten der Vergiftung aufhörte, wenn auf die verwundete Stelle ein Schröpfkopf aufgesetzt wurde. Er will sogar beobachtet haben, dass bei bereits fortgepflanzter Vergiftung die Symptome nachliessen, sowie der Schröpfkopf applicirt wurde. Diese Methode, das Gift möglichst schnell aus den Wunden zu entfernen, findet auch Anwendung bei dem Biss giftiger, oder wüthender Thiere; bei Verwundungen mit Instrumenten, an denen das Blut faulender Leichen haftet. Am wirksamsten wird der Vergiftung aber dann durch die möglichst schnelle Zerstörung des afficirten Gewebes und des darin enthaltenen Bluts durch Glüheisen, Aetzkali und ähnliche zerstörende Stoffe entgegengearbeitet.

Ganz ähnlich wie der Speichel bei dem Biss wüthender Thiere, und selbst in Wuth versetzter Menschen wirkt, kann auch die Milch einer in Jähzorn versetzten Frau vergiften, ohne dass man im Stande wäre, durch chemische oder mikroskopische Untersuchung irgend eine Veränderung in der Substanz nachzuweisen. Säuglinge, welche eine vor Zorn rasende Frau an die Brust legt, erkranken schwer, und werden nicht selten auf der Stelle getödtet. Dies ist um so merkwürdiger, da sonst dergleichen Gifte in den Magen gebracht nicht schädlich zu wirken pflegen.

Einige dieser in Zersetzung begriffenen Stoffe besitzen die weiter verbreitende, zersetzende Fähigkeit in so hohem Maasse, dass selbst Erhitzen bis auf den Siedepunkt, oder Kochen, ihre Schädlichkeit nicht aufhebt. Der Genuss des gekochten Fleisches erkrankter Thiere kann, nach gewissen Krankheiten, wie Milzbrand, schwere Zufälle herbeiführen. Es ist nicht die Fäulniss, welche hier das schädliche Gift entwickelt, denn der Genuss faulenden Käses, und stark in Fäulniss übergegangenen Wildbratens bringt keine Erkrankung hervor, während unter Umständen in fettem Käse, wie in fetten Würsten sich durch Zersetzung ein Gift entwickelt, welches durch seine Wirkungsweise sich wesentlich von den eben erwähnten Giften unterscheidet. Die austrocknende, mehr einer Bleivergiftung ähnliche Krankheit, welche nach dem Genuss giftiger Würste sich einstellt, wird gleichwohl nicht durch ein isolirbares Gift hervorgerufen. Die Verschiedenartigkeit der Wirkung wird durch die verschiedenartige Ursache herbeigeführt.

Nicht anders als jene sich zersetzenden thierischen Stoffe, wirken die in Fäulniss übergegangenen vegetabilischen Stoffe, welche sich in sumpfigen, durch die Sonne beschienenen Gegenden entwickeln, in welchen die *Aria cattiva* die unglücklichen Bewohner um so sicherer mordet, da sie das Gift, die sich zersetzenden, und Zersetzung bewirkenden Stoffe, mit jedem Athemzuge einzusaugen gezwungen sind. *Md.*

Giftfang. Auf manchen Hüttenwerken, wo arsenikalische Erze geröstet werden, bedient man sich eines Giftfanges, d. h. einer kanal- oder thurmformigen, gemauerten Vorrichtung zum möglichst vollständigen Condensiren (Auffangen) der dabei entwickelten arsenigen Säure. Es geschieht dies, theils um die umliegende Gegend vor den schädlichen Einwirkungen solcher Dämpfe zu bewahren, theils aber auch um — auf den Arsenikwerken (Gifthütten) — die arsenige Säure zur weiteren Verarbeitung zu gewinnen. *Th. S.*