©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die Hygiene des Steinkohlentheers und der daraus dargestellten Producte.

Von

Dr. Rudolf Benedikt.

Vortrag, gehalten den 9. November 1887.

(Mit Experimenten.)

Mit einer Abbildung im Texte.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Meine Herren und Damen!

Es ist noch nicht lange her, dass der Hygiene der Rang einer selbständigen Wissenschaft eingeräumt wurde, und doch staunen wir schon heute über die Leistungen ihrer Vertreter, welche vor wenigen Wochen auf dem in Wien abgehaltenen VI. hygienischen Congresse ein so glänzendes Bild ihrer Erfolge und Ziele entrollt haben.

Die Hygiene ist die Schwester der Heilkunde.

Hat diese die Aufgabe, die Kranken gesund zu machen, so will jene in erster Linie, so weit als es möglich ist, die Gesunden gesund erhalten, alle außerhalb des Organismus selbst liegenden Krankheitsursachen entfernen. Sie zeigt uns, wie unsere Gesundheit, von heimtückischen, unsichtbaren Feinden umgeben, beständig tausend Gefahren ausgesetzt ist, denen wir uns bisher mit dem Muthe der Unwissenheit schutzlos preisgegeben haben, sie gibt uns aber auch die Waffen zu ihrer Bekämpfung an die Hand und mahnt uns zur Vorsicht.

So wird denn von nun an der Hygieniker vereint mit dem Arzte über unser körperliches Wohlbefinden wachen, und wir werden dem einen nicht weniger Dank

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

als dem andern für die Erhaltung des kostbarsten Gutes, der Gesundheit, schulden!

Gestatten Sie auch mir, wenn ich mich auch nicht zu den Hygienikern zählen darf, für den heutigen Vortrag ein ganz kleines Capitel aus dem großen Gebiete der neuen Wissenschaft hervorzuheben, welches ich mit dem Titel „Hygiene des Steinkohlentheers und der daraus dargestellten Producte“ überschreiben will.

Der Steinkohlentheer ist, wie Ihnen aus Büchern, Vorträgen und Aufsätzen bis zum Überdruss bekannt ist, ein Lieblingskind der modernen Chemie, welches in allen Zungen, deren sich die chemische Literatur bedient, seit Jahrzehnten ununterbrochen angesungen wird — natürlich nur in gelehrten Abhandlungen, welche gesammelt schon eine stattliche Bibliothek von einigen hundert Bänden ausmachen müssten.

Diese Flasche enthält dieses Wunderding. Schwarz und dickflüssig, von eigenartigem Geruche, mag es dem Laien nicht so vielversprechend erscheinen wie dem Chemiker. Diesem aber wird der Theer dadurch zu einem wertvollen, bisher unersetzbaren Material, dass er aus einer Mischung einer noch ungezählten Menge von organischen Verbindungen besteht, welche der sogenannten aromatischen Reihe angehören und von denen sich einige verhältnismäßig leicht und in nicht zu geringer Menge durch Destillation daraus gewinnen lassen.

Diese Destillation, welche fabriksmäßig in Retorten ausgeführt wird, die 1000 Metercentner Theer auf

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

einmal fassen und die Höhe eines gewöhnlichen Wohnzimmers haben, wollen wir hier im kleinsten Maßstabe beginnen, nur um zu zeigen, dass die kohligen Substanzen, welche den Theer dunkel und dickflüssig machen, im Rückstande bleiben, während das Destillat nahezu farblos ist.

Wenn wir die Destillation fortsetzten und von Zeit zu Zeit das zur Aufnahme des Destillates bestimmte Gefäß wechselten, so würden wir bald wahrnehmen, dass die so gesonderten Partien oder Fractionen des Destillates verschiedenartig sind. Die ersten Antheile sind flüssig und schwimmen auf Wasser, die folgenden bleiben auch noch flüssig, aber sinken im Wasser unter, dann kommen andere, welche beim Erkalten theilweise fest werden. Durch neuerliche Destillation der einzelnen Fractionen und unter Zuhilfenahme einiger einfacher chemischer Operationen gelangen wir leicht dazu, die schon ursprünglich im Theer enthaltenen Substanzen in reinem Zustande zu erhalten.

Worin diese chemischen Operationen bestehen, lässt sich leicht zeigen.

Diese sechs Flaschen sind bis zu einem Drittheil ihres Inhaltes mit Theerbestandtheilen gefüllt, und zwar zwei mit Carbolsäure, zwei andere mit Anilin und endlich die letzten mit Benzol. Wir bringen nun jede dieser Substanzen in der einen Flasche mit nicht zu verdünnter Salzsäure (1 : 1), in der andern mit concentrierter Natronlauge zusammen und schütteln gut durch. Sie bemerken, dass sich die Carbolsäure in

©Ver. zur Verbr. naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Natronlauge, aber nicht in Salzsäure löst, während sich das Anilin umgekehrt verhält und beim Benzol überhaupt keine Lösung eintritt. Es wird dies noch deutlicher hervortreten, wenn wir die Lösungen des Anilins und der Carbolsäure mit Wasser verdünnen und die in Lösung gegangenen Öle wieder abscheiden. Zu diesem Zwecke entziehen wir der Carbolsäure das Natron, indem wir eine stärkere Säure, nämlich Salzsäure, hinzugeben. Sobald die Flüssigkeit sauer geworden ist, trübt sie sich milchig durch ausgeschiedene und noch in feinste Tröpfchen zertheilte Carbolsäure, die sich erst allmählich vollständig zu Boden setzt.

Eine ähnliche Erscheinung beobachten wir, wenn wir die Anilinlösung mit überschüssiger Lauge versetzen.

Wir haben somit im Theer dreierlei Bestandtheile:

Carbolsäure und andere Substanzen, welche sich mit Basen zu Salzen vereinigen, also die Eigenschaften von wenn auch schwachen Säuren haben. Wir nennen diese sauern Bestandtheile des Theers Phenole;

Anilin und andere Substanzen, welche sich mit Säuren zu Salzen vereinigen: Organische Basen;

Benzol und andere Substanzen, welche weder zu Säuren noch zu Basen Verwandtschaft zeigen, also indifferent sind: Kohlenwasserstoffe.

Mischt man somit die einzelnen aus dem Theer gewonnenen Fractionen mit Schwefelsäure, so nimmt

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

diese die Basen auf. Lässt man dann ruhig stehen, so sammelt sich die Säure am Boden des Gefäßes und kann durch einen Hahn abgelassen werden. Hierauf wäscht man die Öle mit Wasser und entfernt die Carbolsäure und ihre Verwandten in gleicher Weise durch Behandlung mit Natronlauge. Die alkalische Schichte enthält die rohe Carbolsäure, welche durch Säurezusatz daraus abgeschieden wird. Die gewaschenen Theeröle bestehen nunmehr nur aus den indifferenten Kohlenwasserstoffen.

Von den nach hunderten zählenden Bestandtheilen des Theers werden fabriksmäßig im reinen Zustande nur die Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Xylol, Naphtalin, Anthracen und außerdem Carbolsäure gewonnen.

Diese wenigen Stoffe bilden das Ausgangsmaterial für alle die Farbstoffe, Arzneimittel, Conservierungsmittel, Antiseptiva, Desinfectionsmittel und Genussmittel, mit welchen wir uns heute beschäftigen wollen.

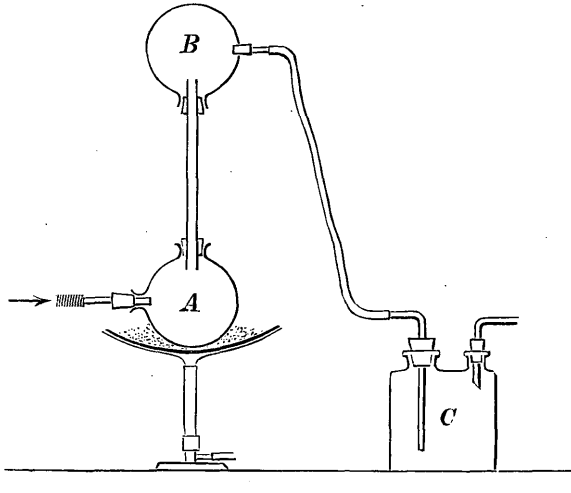
Aber auch schon im unveränderten Zustande haben zwei von ihnen schon eine hervorragende Wichtigkeit, nämlich die Carbolsäure und das Naphtalin. Über den Nutzen und die Art der Anwendung der Carbolsäure kann ich wohl heute als über etwas allgemein Bekanntes hinweggehen.

Auch von der Eigenschaft des Naphtalins, für niedere Organismen ein heftiges Gift zu sein, haben unsere Hausfrauen in den letzten Jahren schon ausgiebigen, ja für unsere Geruchsorgane oft zu ausgie-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

bigen Gebrauch gemacht, indem sie Möbel, Kleider, Pelzwerk durch Einstauben mit Naphtalin vor Mottenfraß schützen.

Das Naphtalin besteht aus farblosen Blättern von durchdringendem Geruch, welche bei 80° C. zu einer klaren Flüssigkeit zusammenschmelzen, die dann bei 218° ins Sieden kommt. Es verflüchtigt sich aber schon weit unter seinem Siedepunkt.



In dieser mit zwei Öffnungen versehenen Glaskugel *A* befindet sich eine kleine Menge Naphtalin. Die Kugel ruht auf einer mit Sand gefüllten Eisenschale, unter welcher ein Gasbrenner steht, so dass sie mäßig erwärmt werden kann, ohne dass eine

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Gefahr des Zerspringens vorhanden ist. Durch ein in die obere Öffnung eingesetztes weites Glasrohr ist die Kugel *A* mit der gleich großen Kugel *B* in Verbindung. Diese ist ihrerseits wieder durch ein Rohr mit dem großen Glasgefäß *C* verbunden, welches zum Theil mit Alkohol gefüllt ist. Dieser hat den Zweck, die etwa aus dem Apparat austretenden übelriechenden Naphtalindämpfe zu absorbieren.

In die seitliche Öffnung des Ballons *A* ist ein beiderseits offenes Glasrohr eingesetzt, durch welches ich mittels eines Blasebalges Luft eintreiben kann. Ich beginne nun zu erwärmen, das Naphtalin schmilzt rasch und nach wenigen Minuten setzen sich an der oberen Hälfte der Kugel flimmernde Blättchen von sublimiertem Naphtalin an. Wenn die Sublimation im vollsten Zuge ist, blase ich einen kräftigen Luftstrom ein. Sie sehen sofort, dass die Naphtalindämpfe von der Luft weggeführt werden und sich im Verbindungsrohre und in der oberen Kugel verdichten. Dabei hat das Naphtalin noch lange nicht seine Siedetemperatur erreicht, es ist nur wenig über seinen Schmelzpunkt erhitzt.

Ich hoffe, dass es mir gelungen ist, den Versuch so einzurichten, dass kein Naphtalindampf aus dem Apparat herausgetreten ist, so dass Sie nicht durch den Geruch belästigt werden. Doch wären auch dann kaum noch wägbare Mengen Naphtalin der Luft, die Sie athmen, beigemischt. Wie unendlich klein die Menge stark riechender Substanzen ist, welche wir noch wahrnehmen können, darüber belehrt uns eine

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

aus der jüngsten Zeit stammende Untersuchung von Emil Fischer und Franz Penzoldt. Die Verfasser haben 0·01 *mg* eines Mercaptan genannten Stoffes in einem Saale von 230 *cbm* Inhalt verdampft und dann den Geruch desselben noch deutlich wahrgenommen. Sie nehmen an, dass man zur Geruchsperception 50 *ccm* dieser Luft einathmen muß, welche nur $^1/_{460\,000\,000}$ *mg* enthalten. 1 *mg* Mercaptan, d. i. der zehntausendste Theil des Ihnen vielleicht geläufigsten Gewichtes, des Deka, kann also in 460 000 000 Theile getheilt werden, ohne dass es seine Eigenschaft verliert, unsere Geruchsnerven zu erregen.

Kehren wir nun zum Naphtalin zurück.

Die Verflüchtigung des Naphtalins findet auch schon bei gewöhnlicher Temperatur, wenn auch ungleich langsamer statt. Legen Sie zu Beginn des Sommers ein gut zugebundenes Säckchen mit Naphtalin in Ihren Kleiderkasten, so werden Sie dasselbe im Herbste leer finden. Das Naphtalin hat sich verflüchtigt und eben dadurch kräftig desinficierend gewirkt, indem es nur auf diesem Wege mit der Luft in die Poren der Kleider eindringen konnte.

Der Steinkohlentheer enthält also schon desinficierend und antiseptisch wirkende Stoffe in fertigem Zustande, woraus sich seine Verwendung als conservierender Holzanstrich, die Wirksamkeit von Theerseifen und manches andere erklären lässt.

Der Theer ist ein Nebenproduct der Leuchtgasfabrication. Die heißen Gase, welche aus den Retorten

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

aufsteigen, in denen die Kohle geglüht wird, setzen beim Abkühlen den größten Theil der bei gewöhnlicher Temperatur festen oder flüssigen Producte als Theer ab. Aber eine kleine Menge bleibt dennoch im Gase zurück, und zwar gilt dies ganz besonders von dem so leicht verdunstenden Naphtalin.

Die Gasanstalten haben in jedem strengen Winter Gelegenheit, sich von dem Naphtalingehalte ihres Gases zu überzeugen, indem sich dasselbe bei großer Kälte vornehmlich an scharfen Biegungen der Leitungsrohre absetzt, und zwar zuweilen in so großer Menge, dass die Leitung vollständig verschlossen wird. Nun strömt aber ein großer Theil des erzeugten Gases durch die nicht zu vermeidenden Undichtigkeiten der Leitungen in das umgebende Erdreich. Man schätzt diesen Verlust bei weitverzweigten Rohrleitungen auf durchschnittlich 10 Procente. Wien hat, wenn ich nicht irre, zwischen 300.000 und 400.000 öffentliche und private Gasflammen, deren Consum wir mit 150 Liter in der Stunde annehmen können. Berechnen Sie daraus das erzeugte und das in den Boden der Stadt Wien übergehende Gasquantum!

In der That nehmen wir überall, wo das Straßenpflaster aufgerissen wird — auch wenn kein Rohr verletzt ist — einen penetranten Gasgeruch wahr. Sollte das Einströmen einer so großen Menge desinficierend wirkender Stoffe, wie sie im Leuchtgase enthalten sind, in den Boden ohne Einfluss auf die Gesundheitsverhältnisse der Stadt sein? Würden sich nachtheilige

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Folgen zeigen, wenn die Gasbeleuchtung etwa durch das elektrische Licht vollständig aus dem Felde geschlagen würde?

Ich möchte fast zu dieser Ansicht hinneigen, wage es aber nicht, ein endgiltiges Urtheil darüber abzugeben, da dies Berufeneren zusteht, doch wäre der Frage wohl einige Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Werfen wir nun einen Blick auf die lange Reihe von Verbindungen, welche aus den in oben beschriebener Weise isolierten und gereinigten Theerbestandtheilen, nämlich aus Benzol, Toluol, Xylol, Naphtalin, Anthracen und Phenol gewonnen werden.

Alle diese schönen Farbstoffe, alle die Arzneimittel mit ihren an Wunder grenzenden Wirkungen können wir auch durch chemische Synthese aus den Elementen selbst aufbauen, und zwar sind dazu nur nothwendig:

Kohlenstoff,
Wasserstoff,
Sauerstoff,
Stickstoff,
Schwefel.

Zu diesem Zwecke werden die Elemente zuerst zu den einfachsten Verbindungen gepaart, diese dann successive zu immer complicierteren Gebilden vereinigt, bis man endlich durch eine ganze Reihe von Zwischenproducten zu dem gewünschten Resultate gelangt.

Dieser Weg ist ein außerordentlich mühsamer und langwieriger. Wir ersparen den größten Theil der

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Arbeit, wenn wir nicht ab ovo, nämlich mit den Elementen, anfangen, sondern von den im Theer fertig gebildeten Bestandtheilen ausgehen, indem dieselben die Elemente schon in geeigneten Gruppierungen enthalten, so dass wir unsere Arbeit bei einem der letzten von den erwähnten Zwischenproducten beginnen können.

Von den Stoffen, welche die Industrie des Steinkohlentheers liefert, ziehen zunächst die Farbstoffe die Aufmerksamkeit auf sich. Alle die Strähne, die über diesen Glasstab gehängt sind und die in allen Farben des Regenbogens erglänzen, sind ausschließlich mit Theerfarben gefärbt.

Als Material für diese Farbstoffe dienen fast ausschließlich die im Theer enthaltenen Kohlenwasserstoffe. Doch lassen sich dieselben nicht in einer Operation in Farbstoffe verwandeln, sondern es ist, wie früher erwähnt, auch hier noch eine kürzere oder längere Reihe von Zwischenproducten zu durchlaufen. Von diesen dürfte das Anilin wenigstens dem Namen nach das allgemein bekannteste sein.

Es ist vielleicht nicht ganz überflüssig, auf einen weitverbreiteten Irrthum aufmerksam zu machen, der darin besteht, dass das große Publicum das Anilin selbst für einen Farbstoff hält. Dem ist aber nicht so, das Anilin ist im reinen Zustande ein farbloses Öl, welches erst bei $184{\cdot}5^0$ ins Sieden kommt und bei -8^0 zu farblosen Krystallen erstarrt. Es ist ein sehr heftiges Gift, welches in größeren Mengen verschluckt oder inhaliert tödtlich wirkt.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Unverändertes Anilin dient nur zu Fabricationszwecken und kommt somit nicht in den Handel. Auch die Anilintinte enthält keine Spur Anilin.

Das Anilin ist durch die Eigenschaft ausgezeichnet, sich sehr leicht in Farbstoffe überführen zu lassen.

Ich schüttle hier eine ganz geringe Menge Anilin mit viel Wasser, in welchem es sich zwar schwer, aber doch in merklicher Menge löst. Zu dieser Lösung bringe ich eine Chlorkalklösung. Sie sehen, dass sich beim Zusammengießen der beiden Flüssigkeiten sofort dunkle Wolken bilden. Stelle ich durch Umrühren mit einem Glasstabe eine vollkommene Mischung her, so erscheint die ganze Flüssigkeit violett gefärbt. Andere oxydierende Mittel bringen andere Färbungen hervor, und auch der bekannteste Theerfarbstoff, das Fuchsin, wird durch Oxydation des Anilins hergestellt.

Die ersten Theerfarbstoffe wurden aus Anilin bereitet, daher ist heute die Bezeichnung „Anilinfarben" noch für alle künstlichen Farbstoffe allgemein gebräuchlich.

Wenn wir Chemiker voll gerechten Stolzes auf die wunderbaren Erfolge hinweisen, welche gerade die Farbenchemie zu verzeichnen hat, dann gerathen wir in einige Verlegenheit, wenn man uns frägt, welchen Dienst die Chemie der menschlichen Gesellschaft durch die Entdeckung der Theerfarben geleistet hat. Sind die Menschen dadurch reicher oder glücklicher geworden? Ich behalte mir die Beantwortung dieser Frage für ein anderesmal vor, jetzt will ich nur darauf hin-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

weisen, dass die Theerfarben dem Hygieniker einen wichtigen Behelf für seine bacteriologischen Studien abgeben.

Die Bacterien, welche heute als Ursachen einer ganzen Reihe von Krankheiten angesehen werden, lassen sich, auch mit dem Mikroskope, wegen ihrer Kleinheit und ihrem von den sie umgebenden Medien nur wenig abweichenden Lichtbrechungsvermögen kaum in thierischen Geweben und Flüssigkeiten erkennen. Es ist nun zuerst Weigert, dann Koch und Anderen gelungen, unter den Theerfarben solche auszuwählen, die entweder nur die Bacterien oder nur das thierische Gewebe färben. Man kann somit die Bacterien farbig auf ungefärbtem Grund zur Anschauung bringen, oder dem thierischen Gewebe eine andere, von der Farbe der Bacterien möglichst abstechende Farbe geben. Diese Leistung der Theerfarben muss uns mit manchen hygienischen Nachtheilen versöhnen, welche ihre Anwendung zum Färben von Nahrungsmitteln möglicherweise im Gefolge haben kann und über die ich mir später noch einige Worte erlauben werde.

Über die Theerproducte, welche als Heilmittel Anwendung gefunden haben, kann ich mich kurz fassen. Wir kennen heute schon eine stattliche Reihe solcher Substanzen, von denen einige eine bleibende Bereicherung des Arzneischatzes zu werden versprechen, andere aber durch noch günstiger wirkende ersetzt werden dürften. Von allgemeiner bekannten Präparaten möchte ich nennen die Salicylsäure, das Antifebrin, die Sozolsäure, das Salol, Hypnon, Resorcin, Kaïrin

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

u. s. w. Besonders groß ist die Zahl der antipyretischen oder fieberstillenden Mittel, welche dem Chinin schon ein ausgedehntes Terrain abgewonnen haben.

Die Prüfung neuer Arzneimittel, das Studium ihrer oft unangenehmen Nebenwirkungen überlässt der Hygieniker dem Pharmakologen und Arzte; seine Aufgabe ist es, an jener Thür Wache zu stehen, durch welche gesundheitsschädliche Substanzen aus dem Laboratorium des Chemikers hinaustreten, sich insgeheim in die allgemeinen Nahrungs- und Genussmittel einschleichen und als heimtückische Feinde in den menschlichen Organismus eindringen.

Als eine der wichtigsten derartigen Verbindungen ist zunächst die Salicylsäure zu nennen.

Die Salicylsäure ist schon im Jahre 1838 von Piria entdeckt worden.

In der Rinde und den Blättern der Weiden kommt ein in weißen Blättchen krystallisierender Körper vor, welcher sich durch Auskochen der genannten Pflanzentheile mit Wasser und Eindampfen dieser Auszüge gewinnen lässt; man hat ihn von *Salix,* die Weide, Salicin genannt.

Schmilzt man dieses mit Ätzkali, so erhält man Salicylsäure. Wollten wir den Namen Salicylsäure ins Deutsche übertragen, so müssten wir sie somit „Weidensäure“ nennen.

Auch sonst findet sich die Salicylsäure ziemlich weit verbreitet im Pflanzenreiche; so besteht das Wintergreenöl zu $^{9}/_{10}$ aus ihrem Methyläther.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die Salicylsäure krystallisiert in Nadeln, die sich in 444 Theilen kalten und in 13 Theilen kochenden Wassers lösen.

Ich übergieße hier 15 *g* Salicylsäure mit 250 *ccm* heißen Wassers und koche so lange, bis sich alles gelöst hat. Dann stelle ich den Kolben ruhig hin. Mit fortschreitender Abkühlung werden Sie bemerken, dass Nadeln aus der Flüssigkeit anschießen, bis endlich entsprechend der geringen Löslichkeit bei niedriger Temperatur alles bis auf einen kleinen Rest auskrystallisiert ist. Dagegen ist das Natronsalz der Säure in Wasser leicht löslich.

Eine andere bemerkenswerte Eigenschaft der Salicylsäure, welche uns wichtige Dienste zu ihrer Entdeckung in Nahrungsmitteln leistet, will ich schon jetzt demonstrieren.

Ich gieße in ein großes mit Wasser gefülltes Glas einige Tropfen einer Salicylsäurelösung und vermische sodann mit einer verdünnten Eisenchloridlösung. Sie sehen sofort violette Wolken entstehen, beim Umrühren wird die ganze Flüssigkeit violett.

Die Salicylsäure besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, sie hat die Formel $C_7 H_6 O_3$. Ein kleinstes Theilchen, 1 Molecül der Säure enthält somit 7 Atome Kohlenstoff, 6 Atome Wasserstoff und 3 Atome Sauerstoff. Wie sind diese 16 Atome im Innern des Molecüls gruppiert?

Darüber erhalten wir durch einen einfachen Versuch wichtigen Aufschluss. In eine kleine Retorte

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

fülle ich etwa 10 *g* der Säure. Diese Retorte verbinde ich mit einer tubulierten Vorlage, in deren zweite Öffnung ein gebogenes Rohr eingesetzt ist, welches ich in Kalkwasser tauchen lasse.

Ich heize die Retorte nun rasch mit einer Gaslampe an. Ihr Inhalt schmilzt und kommt rasch ins Sieden. In der Vorlage sammelt sich eine wasserhelle Flüssigkeit an, welche beim Erkalten erstarrt, dann aber ein ganz anderes Aussehen hat als Salicylsäure. Aus dem Rohr, welches ich in Kalkwasser getaucht habe, treten Gasblasen aus, welche im Kalkwasser einen reichlichen weißen Niederschlag erzeugen und dadurch als Kohlensäure erkannt werden. Öffne ich nach Beendigung der Destillation, bei welcher nichts in der Retorte zurückbleibt, den Apparat, so erkenne ich die in der Vorlage befindliche Flüssigkeit sofort an ihrem Geruch: es ist mit etwas unverändert gebliebener Salicylsäure vermischte Carbolsäure oder nach dem in der Wissenschaft gebräuchlicheren Ausdrucke: Phenol.

Phenol und Kohlensäure können somit als die beiden näheren Bestandtheile der Salicylsäure angesehen werden.

Wie der vor wenigen Jahren in Leipzig verstorbene große Chemiker Kolbe gezeigt hat, gelingt es auch leicht, aus dem in großer Menge und billig zu beschaffenden Phenol und aus Kohlensäure reine Salicylsäure herzustellen, ein Verfahren, welches gegenwärtig in Deutschland an mehreren Orten fabriksmäßig betrieben

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

wird. Dieses wertvolle Material ist gegenwärtig um den verhältnismäßig niedrigen Preis von fl. 10.— per Kilo allgemein zugänglich.

„Die Erfahrung, dass die Salicylsäure sich aus Carbolsäure und Kohlensäure leicht zusammensetzen lässt, und die bekannte Eigenschaft derselben, sich beim Erhitzen über den Siedepunkt in Carbolsäure und Kohlensäure zu spalten, ließen mich vermuthen, dass sie ähnlich der Carbolsäure Gährungs- und Fäulnisprocesse aufhält oder ganz verhindert, und dass sie überhaupt antiseptisch wirkt.“

Mit diesen Worten leitet Kolbe die umfassenden Studien über die Salicylsäure in ihrer Anwendung als Conservierungsmittel und Antisepticum ein, bei welchen er von hervorragenden Ärzten und Technologen unterstützt wurde.

Es wurde im Verlauf weniger Jahre constatiert, dass die Salicylsäure ein ausgezeichnetes Conservierungsmittel für Wein, Bier, Trinkwasser, Fleisch, Milch, Conserven aller Art ist.

Kolbe empfiehlt Bier per Hektoliter mit 20 *g*, Wein per Hektoliter mit 10 *g* Salicylsäure zu versetzen, das macht auf den Liter 0·2, respective 0·1 *g* Salicylsäure.

In so kleinen Mengen genossen, wurde die Säure für vollkommen unschädlich gehalten.

Kolbe schreibt noch am 31. Mai des Jahres 1878, als schon Zweifel in dieser Richtung laut wurden:

„Seit September v. J. trinke ich täglich Salicylsäure in wässeriger Lösung, welche auf 1 Liter Wasser

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

1 *g* Salicylsäure enthält. Anfangs habe ich mir diese Lösung selbst bereitet, in neuerer Zeit lasse ich mir dieselbe in einer Mineralwasserfabrik mit Kohlensäure imprägnieren und ein Salicyl-Kohlensäurewasser darstellen, welches 1 *g* Salicylsäure auf $^1/_2$ Liter Wasser enthält und welches vor dem Trinken mit dem gleichen Volum Wasser verdünnt wird. Die Kohlensäure verdeckt den Geschmack der Salicylsäure vollständig.

„Von dieser $^1/_{10}$procentigen Lösung trinke ich täglich regelmäßig $^3/_4$ bis 1 Liter; ich habe auf diese Weise seit September schon über 200 *g* Salicylsäure consumiert. Außerdem ist alles Bier und fast aller Wein, den ich seit zwei Jahren trinke, salicyliert.

„Auf diese Weise habe ich mit Wasser, Wein und Bier jetzt neun Monate hindurch im Minimum täglich 1 *g* Salicylsäure genossen.

„Mein Gesundheitszustand ist vortrefflich, ich fühle mich wohler und kräftiger denn je . . . Der Genuss des Salicylwassers ist mir unentbehrlich geworden.“

Sofort nach dem Beginn der Fabrication von Salicylsäure nahm ihr Verbrauch außerordentliche Dimensionen an. Schon 1880 wurden allein in Frankreich 12 Millionen Hektoliter salicylierter Wein consumiert und zur Conservierung von Nahrungs- und Genussmitteln nicht weniger als 50.000 *kgr* verbraucht.

Gegen diese allgemeine Anwendung von Salicylsäure haben sich zuerst in Frankreich Bedenken er-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

hoben, der Sanitätsrath (Comité consultatif d'hygiène) erklärte schon 1877 die salicylierten Nahrungsmittel und Getränke als verdächtig und erwirkte endlich 1881 das Verbot der Verwendung der Salicylsäure zu diesem Zwecke.

Die Gutachten hervorragender Ärzte und Hygieniker widersprachen sich jedoch bei Strafverhandlungen wegen Übertretung dieses Gesetzes so häufig, dass dasselbe außer Anwendung kam, bis die Académie de Médecine 1886 vom Handelsminister beauftragt wurde, ein Gutachten in dieser wichtigen Frage abzugeben.

Dieses wurde in der Sitzung vom 28. December 1886 als Resultat der Berathungen einer elfgliedrigen Commission von Vallin erstattet und schließt mit folgendem Resumé:

1. Es ist durch ärztliche Beobachtung festgestellt, dass schwache, aber täglich und längere Zeit fortgesetzte Dosen von Salicylsäure oder deren Derivaten erhebliche Gesundheitsstörungen bei Personen hervorrufen können, welche eine gewisse Empfindlichkeit gegen dieses Medicament besitzen; es sind dies besonders alte Leute, ferner solche Personen, deren Nierenapparat nicht vollständig in Ordnung ist oder die an Verdauungsstörungen leiden.

2. Infolge dessen soll der Zusatz von Salicylsäure oder deren Derivaten, selbst in schwachen Dosen, zu festen und flüssigen Nahrungsmitteln nicht gestattet sein.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Aus dem ausführlichen, für den Hygieniker und Arzt sehr interessanten Motivenbericht hebe ich nur eine Stelle hervor:

„Man müsste, falls man die Anwendung von Salicylsäure gestattete, ein Maximum des Zusatzes für jedes Nahrungsmittel aufstellen, welches der Salicylierung unterworfen werden kann, was eine Art von Einladung an die Producenten und Händler wäre, Salicylsäure hinzuzumischen, um das Verderben zu verhüten. Die für die einzelnen Substanzen aufgestellten Maxima — und sie würden immer erreicht, wenn nicht überschritten — würden sich bei der Ernährung summieren und am Ende des Tages könnte man eine viel größere Dosis aufgenommen haben als die stärkste, welche in einem einzelnen Nahrungsmittel erlaubt ist.

„Zum Überfluss sei hier das Verzeichnis jener Nahrungsmittel angeführt, für welche die Salicylierung angerathen wurde:

„Tischwein, Liqueur, Bier, Milch, Butter, Fische und Crustaceen (Hummer, Krebse, Krabben etc.), Fleisch, gesalzene Häringe, Fruchtsäfte und Compot, Confituren, Syrupe, Gemüseconserven, Wild, Selchwaren.

„Diese Dosis wird vielleicht für eine große Menge von gesunden Personen unschädlich sein; sie wird es aber für jene nicht sein, die eine besondere Empfindlichkeit gegen dieses Medicament besitzen; sie wird es für jenen beträchtlichen Theil der Bevölkerung nicht sein, bei welchem die Integrität der Organe und

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Functionen durch höheres Alter, durch Krankheiten oder Leiden angegriffen ist, welche noch mit der Ausübung eines Berufes und der gewöhnlichen Lebens- und Ernährungsweise vereinbarlich ist. Die Zahl der Nierenkranken und der mit Verdauungsstörungen Behafteten ist unbegrenzt, und es wäre schwer zu sagen, bei wie vielen die Krankheit durch den täglichen Gebrauch salicylierter Nahrungsmittel unterhalten, ja vielleicht hervorgerufen wurde.

„Es steht ohne Zweifel jedermann frei, selbst Salicylsäure in seinen Wein oder sein Bier zu mischen; es soll aber verboten sein, dies mit dem Wein oder Bier anderer zu thun, die man in dem Glauben lässt, dass man nichts hineingethan.

„Zwischen dem hygienischen und therapeutischen Gebrauch der Salicylsäure besteht der große Unterschied, dass der Arzt die Wirkung des Heilmittels überwacht, welches er nach reiflicher Überlegung der dafür und dagegen sprechenden Indicationen verordnet hat; er setzt damit aus, wenn die geringste Beschwerde entsteht. Im andern Falle hat weder der Consument noch der Arzt den geringsten Verdacht, dass der erstere jeden Tag mit seinen Nahrungsmitteln eine kleine Menge eines Medicamentes nimmt, welches ihm vermöge seines Zustandes schädlich sein kann. Wenn es wahr ist, dass gewisse Verdauungsstörungen durch den gewohnheitsmäßigen Gebrauch von salicylierten Nahrungsmitteln unterhalten werden, so ist es gewiss schwer für den Arzt, unter allen den vielen möglichen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Ursachen gerade diese zu entdecken, wenn sie nicht vom Kranken selbst vermuthet wird."

Damit wird auch ein Argument hinfällig, welches Kolbe für die Unschädlichkeit der Salicylsäure angeführt hat:

„Es scheint sich damit ähnlich zu verhalten wie mit dem Genuss spirituöser Getränke. Eine halbe Flasche Rum werden wenige vertragen können, es wird aber nur wenige geben, welche ohne Nachtheil für ihre Gesundheit nicht eine Flasche Bier oder Wein oder mehr täglich consumieren dürfen."

Das ist wohl richtig; doch wäre es gestattet, auch diesen wenigen, welche eine Flasche Bier oder Wein nicht consumieren dürfen, den darin enthaltenen Alkohol ohne ihr Wissen mit anderen Nahrungsmitteln einzugeben?

Das Verbot des Zusatzes von Salicylsäure zu Nahrungsmitteln lässt sich nur handhaben, wenn man ein leichtes und sicheres Verfahren kennt, die Salicylsäure in denselben nachzuweisen.

Dasselbe ist in der Eisenchlorid-Reaction gefunden worden, welche ich Ihnen früher gezeigt habe. Dieselbe kann aber durch die Farbe des zu prüfenden Weines etc. verdeckt werden, deshalb muss man die Salicylsäure zuerst aus der zu prüfenden Flüssigkeit extrahieren. Dies kann in einem Scheidetrichter geschehen. Ich gieße in denselben 100 *ccm* Rothwein und ebensoviel Äther, schüttle gut durch und warte so lange, bis sich die beiden Schichten wieder getrennt haben.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Dann lasse ich den extrahierten Wein durch Öffnen des Hahnes ab, gieße den Äther in einen Destillationskolben und destilliere ihn im Wasserbade ab, der Rückstand wird im Wasser gelöst und mit Eisenchloridlösung vermischt.

Nach dem Angeführten muss demnach die Salicylsäure aus allen Nahrungs- und Genussmitteln verbannt werden, doch bleibt ihr noch immer ein weites Feld segensreicher und nutzbringender Wirksamkeit, indem sie ein wichtiges, fast unentbehrliches Heilmittel geworden ist und daneben zur Conservierung solcher Substanzen dient, die nicht zum Genuss bestimmt sind. Von den zahlreichen Anwendungen dieser Art hebe ich nur hervor, dass die stärkehaltige Appretur, deren sich die Textilindustrie bedient, durch einen geringen Zusatz von Salicylsäure haltbar gemacht wird und die Eigenschaft verliert, in feuchten Localen in eine Art Gährung überzugehen und zu schimmeln, welche Zersetzung dann auch auf die Gewebe übertragen wird.

Demnächst wird von der chemischen Fabrik in Radebeul ein Präparat in den Handel gebracht werden, welches der Salicylsäure analog zusammengesetzt ist, aber eine fünfmal größere Wirksamkeit als diese haben soll. Es ist dies die α-Oxynaphtoësäure, welche aus α-Naphtol und Kohlensäure erhalten werden kann. Doch stehen eingehende Versuche über ihre Wirksamkeit noch aus. Erwähnt sei nur, dass man hofft, in der Oxynaphtoësäure ein Mittel zur Bekämpfung der Reblaus gefunden zu haben.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die Salicylsäure ist aber nicht das einzige Theerproduct, welches sich in Nahrungsmitteln finden kann. Vor allem sind noch die Theerfarbstoffe zu nennen, welche zum Färben von Wein, Liqueur, Conditorwaren etc. benützt werden.

Von diesen besitzen im reinen Zustande nur einige ausgesprochen giftige Eigenschaften, so namentlich die Pikrinsäure, welcher gelbe Farbstoff zuweilen betrügerischerweise dem Bier zugesetzt wird, um dasselbe bitter schmeckend zu machen, also als Ersatz des Hopfens.

Das Fuchsin ist so viel zum Färben von Wein verwendet worden, dass der Ausdruck „Fuchsinwein" ein allgemein gebrauchter geworden ist.

Gegenwärtig gibt es eine ganze Reihe von rothen Theerfarbstoffen, die zum Färben von Wein verwendet werden und die früher gebrauchten unschädlichen Mittel wie Heidelbeeren, Malvenblüthen etc. verdrängt haben. Fuchsin, Säurefuchsin, Azofarbstoffe machen sich den Rang streitig, und der Hygieniker muss, bevor nicht das Gegentheil endgiltig bewiesen ist, gegen dieselben ähnliche Bedenken haben wie gegen die Salicylsäure. Auch die letztere wurde durch lange Zeit für ganz unschädlich gehalten, bis weiter ausgedehnte eingehende Versuche vom Gegentheil überzeugt haben. Trotz der Ausgiebigkeit der Theerfarbstoffe sind die Quantitäten, welche zur Rothfärbung von 1 Liter Wein nothwendig sind, verhältnismäßig groß, sie dürften z. B. bei Fuchsin bis zu 0·5 *g* betragen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

In Österreich ist das Färben von Wein mit Theerfarben durch die Ministerial-Verordnung vom 1. März 1886 verboten.

Die Erkennung eines fremden Farbstoffes zum Wein ist im allgemeinen ziemlich leicht. Der Weinfarbstoff hat eine charakteristische Eigenschaft, welche meines Wissens keinem künstlichen Farbstoffe zukommt.

Versetzt man reinen Rothwein mit Ammoniak, so geht seine Farbe in Grün über, während z. B. eine Fuchsinlösung nahezu entfärbt wird und Lösungen von Azofarbstoffen roth bleiben.

Ein anderes Hilfsmittel zur Extraction künstlicher Farbstoffe aus dem Wein haben wir schon früher kennen gelernt: es ist das Ausschütteln mit Flüssigkeiten, welche sich mit dem Wein nicht mischen, aber den Farbstoff daraus aufnehmen.

Oder man taucht in den erwärmten Wein Wollenfäden ein, welche sich bei Gegenwart künstlicher Farbstoffe in verschiedener Art anfärben.

Ich darf die Farbstoffe nicht verlassen, ohne noch auf einen Umstand aufmerksam gemacht zu haben, nämlich auf die Gefährlichkeit arsenhaltiger Farbstoffe. Derselbe Farbstoff, von welchem auf einmal ohne Schaden einige Gramm verzehrt werden können und den wir nur im Verdacht haben, bei fortgesetztem Genusse möglicherweise einen schädlichen Einfluss auf die Gesundheit nehmen zu können, wird zum heftigen Gifte, wenn er arsenhaltig ist.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Ein Arsengehalt kann nur in einigen wenigen Theerfarben vorkommen, und zwar im Fuchsin und den aus arsenhaltigem Fuchsin dargestellten Farbstoffen.

Früher wurde fast sämmtliches Fuchsin durch Erhitzen von Anilin mit Arsensäure hergestellt, das Product war stets mehr oder weniger arsenhaltig. Aus diesem Fuchsin bereitete man dann weiter das Anilingrün, Anilinblau und Anilinviolett, so dass auch diese Farbstoffe häufig einen Arsengehalt aufwiesen.

Gegenwärtig wird schon ein sehr großer, vielleicht der größte Theil des in den Handel kommenden Fuchsins ohne Beihilfe von Arsensäure nach dem sogenannten Nitrobenzolverfahren gewonnen. Anilinviolett und Anilingrün werden nicht mehr aus Fuchsin dargestellt, können somit auch nicht mehr arsenhaltig sein. Die Möglichkeit eines Arsengehaltes liegt somit nur bei Fuchsin und Anilinblau vor.

Vergiftungen durch violette Tinte, welche früher vorkamen, sind somit jetzt nicht mehr zu befürchten.

In dem vor kurzem erschienenen II. Bande der Arbeiten aus dem deutschen kais. Gesundheitsamte findet sich eine interessante Zusammenstellung jener Vergiftungsfälle mit arsenhaltigen Theerfarbstoffen, welche zur allgemeinen Kenntnis gelangt sind.

Der Arsengehalt des krystallisierten Fuchsins kann bis zu 3 Procent betragen, der des rohen, zum Färben von Wein wegen seines bräunlichen Tones besser

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

geeigneten bis 20 Procent. Ein Liter Fuchsinwein soll bis 80 *mg* Arsenik enthalten können. Dazu kommt, dass die Arsensäure und arsenige Säure in Verbindung mit Anilinfarben weit giftiger als im freien Zustande zu sein scheinen, da sie von den Geweben dann rascher aufgenommen werden und mit diesen verbunden bleiben. Man kennt in der That Fälle von Fuchsinvergiftungen mit tödtlichem Ausgange.

Arsenvergiftungen durch arsenhaltige Anilinfarben können jedoch auch noch in anderer Weise entstehen. Mit solchen Farben gefärbte Strümpfe haben wiederholt Veranlassung zu Hautausschlägen, Üblichkeit etc. Veranlassung gegeben. Ebenso hat man bei Personen, welche mit arsenhaltigen Tapeten bekleidete Zimmer bewohnten, schwere Erkrankungen beobachtet. Der Arsengehalt rührt übrigens nur bei rothen Tapeten von Theerfarben, speciell von Fuchsin her, während grüne giftige Tapeten mit arsenhaltigen Mineralfarben hergestellt sind. Doch nimmt die Verwendung giftiger Farben zu Tapeten infolge der strengen Handhabung der Gesetze mehr und mehr ab, so dass die Gefahr der Vergiftung durch Tapeten für das Publicum immer mehr schwindet.

Von den Conservierungs- und Färbemitteln unserer Nahrungs- und Genussmittel gehen wir nun zu einem wirklichen Genussmittel über, dem von Fahlberg in die Industrie eingeführten Saccharin.

Dasselbe wird nach einem ziemlich complicierten Verfahren aus Toluol gewonnen. Sein wissenschaft-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

licher Name ist Orthosulfaminbenzoësäureanhydrid, seine Formel

$$C_6 H_4 \begin{matrix} -CO \\ -SO_2 \end{matrix} > NH.$$

Es ist ein weißes, im Wasser schwer lösliches Pulver. Eine Lösung von 1 Theil Saccharin in 70.000 Theilen Wasser schmeckt noch deutlich süß, während der süße Geschmack des Rohrzuckers nur noch in einer Verdünnung von 1 *g* Zucker in 250 *g* Wasser wahrgenommen werden kann.

Folglich ist das Saccharin 280mal süßer als der gewöhnliche Zucker.

Man will das Saccharin dazu benützen, um den Rohr- oder Rübenzucker durch den weit billigeren, aber weniger süß schmeckenden Traubenzucker zu ersetzen, indem man demselben etwas Saccharin zusetzt. Doch muss auch hier abgewartet werden, ob die Angabe sich bewahrheitet, dass Saccharin ohne Nachtheil fortgesetzt genossen werden kann.

Das Saccharin ist dazu bestimmt, jenen Kranken ein unentbehrliches Genussmittel zu werden, denen die Aufnahme von Kohlehydraten (Zucker, Stärke etc.) verboten ist und die deshalb auf alle versüßten Speisen verzichten mussten. Dem Saccharin kommen keine ernährenden Eigenschaften zu; es wird unverändert aus dem Organismus ausgeschieden.

Es ist eine schwache Säure und vereinigt sich als solche mit Basen. Darauf gründet sich seine Anwendung zur Verdeckung des bitteren Geschmackes

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

gewisser Medicamente, insbesondere des Chinins. Das Saccharin-Chinin schmeckt nicht mehr bitter.

Überblicken wir die einzelnen Thatsachen, welche ich aus einer größeren Menge ähnlicher mir heute hervorzuheben erlaubt habe, so kommen wir zu dem Schlusse, dass der Theer uns eine außerordentlich große Anzahl neuer Verbindungen geliefert hat und noch liefern wird, die der mannigfachsten Anwendung fähig sind.

Aber es wird noch lange Zeit brauchen, bis die vereinigten Bestrebungen der Chemiker, Ärzte, Pharmakologen, insbesondere aber der Hygieniker bewirkt haben werden, dass jede dieser Substanzen ausschließlich der geeigneten Anwendung zugeführt wird, und dass ihre Eigenschaften zu selbstsüchtigen Zwecken nicht mehr in einer Weise ausgenutzt werden, die die öffentliche Gesundheit schädigt.

Wir befinden uns auch auf dem heute besprochenen Gebiete unleugbar auf der Bahn des Fortschrittes, aber ein jeder Fortschritt in Wissenschaft und Industrie bringt auch Gefahren mit sich, deren wir uns bewusst werden müssen, um uns vor ihnen zu schützen.

Wir dürfen uns von dem Enthusiasmus des Entdeckers eines neuen Mittels, des Erfinders eines neuen Verfahrens nicht, wie dies leider zu oft geschieht,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

blindlings mit fortreißen lassen, sondern müssen alles Neue sorgfältig prüfen, bevor wir es zur allgemeinen Anwendung zulassen.

Und diese Warnung möchte ich nicht nur Ihnen, meine Herren und Damen, sondern auch manchem jungen Arzte zurufen!

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: 28

Autor(en)/Author(s): Benedikt Rudolf

Artikel/Article: Die Hygiene des Steinkohlentheers und der daraus dargestellten Producte. 1-32