

hier die Physik in erster Linie zu nennen ist, ist selbstverständlich. Das alte Wort Bunsens, dass ein Chemiker Nichts ist, wenn er nicht ein Physiker ist, ist neuerdings wieder citirt worden und mit Recht. Ist doch, streng genommen, unsre ganze Arbeit physikalisch, erst die Schlüsse, die wir aus ihr ziehen, machen sie zur chemischen Arbeit.

Aber auch die beschreibenden Naturwissenschaften, Mineralogie, Zoologie und Botanik sollten dem technischen Chemiker keine Terra incognita sein. Für die Mineralogie wird dies allseitig anerkannt, die Kenntniss der Grundzüge der beiden andren Wissenschaften sähe ich gern unter den Chemikern mehr verbreitet, als dies im Allgemeinen der Fall ist.

Von vielen Seiten wird für den angehenden technischen Chemiker das Studium der Mechanik gefordert. Wenn darunter die wissenschaftliche Mechanik verstanden wird oder die Kunst, Maschinen für bestimmte Zwecke zu construiren, so kann ich mich der Forderung nicht anschliessen. Der studirende Chemiker hat keine Zeit, sich in diese Disciplinen so zu vertiefen, dass er aus den gewonnenen Kenntnissen später Nutzen ziehen könnte. Diejenigen Grundzüge der theoretischen Mechanik, welche in ein Colleg über allgemeine Physik aufgenommen werden, sind nach meinem Dafürhalten für den technischen Chemiker ausreichend. Dagegen glaube ich, dass es ihm sehr nothwendig ist, sich mit den Elementen der beschreibenden Maschinenlehre vertraut zu machen. Er sollte eine gewisse Kenntniss des Baues und der verschiedenen Ausführungsformen der wichtigsten Kraft- und Arbeitsmaschinen als Ausrüstung für seine technische Laufbahn mitbringen und, wenn möglich, auch eine gewisse Fertigkeit im technischen Skizziren. Dasselbe gilt von den Elementen der Bauconstructionslehre. Die auf beiden Gebieten erworbenen Kenntnisse werden ihm später oft von Nutzen sein. Sie sollen ihn nicht befähigen, als Constructeur dem eigentlichen Ingenieur ins Handwerk zu pfuschen, aber sie sollen ihm das nöthige Verständniss dessen erschliessen, was er als unentbehrliches Hülfsmittel seiner technischen Arbeit fortwährend benutzen wird.

Was der Chemiker ausser den genannten Kenntnissen sonst noch mitnehmen mag in den Kampf ums Dasein, dem er entgegengesetzt ist, vielfach vielleicht nicht minder wichtig, als das Aufgezählte. Aber es gehört in das Gebiet der allgemeinen Bildung. Diese nach seinen Bedürfnissen und nach seinem Fassungsvermögen zu bemessen, ist Sache des Einzelnen. Es giebt Menschen, welche nur mit leichtem Gepäck reisen können und andre,

denen schwere Koffer unentbehrlich sind. Sehe Jeder, wie er's treibe.

Eine gediegene Schulung der jungen, unsrer Technik zuwachsenden Kräfte gehört zu den Bedingungen, welche wir erfüllen müssen, wenn die Industrie fortfahren soll, zu blühen und reiche Früchte zu tragen. Mit Recht preisen wir den grossen Liebig, den Begründer eines planmässigen chemischen Unterrichts, auch als einen der intellectuellen Urheber unsrer heutigen industriellen Erfolge. Welchen Umfang aber hat seit den Tagen Liebig's unsre Wissenschaft angenommen! Was damals, von dem Zauberstabe eines Genies emporgehoben, als muntrer Quell in Deutschland zu Tage trat, die Forschung, ist heute, mit tausenden von andren Quellen aus allen Ländern der Erde vereint, zum gewaltigen Strome geworden. Wir aber, die wir auf seinen Fluthen einem fernen, unbekannten Ziele zusteuern, sind nur die Epigonen der grossen Begründer unsrer Wissenschaft und unsrer Industrie. Wir besitzen keine Gewalt mehr über die elementare Kraft, die diesen Schöpfungen des menschlichen Geistes innewohnt. Wir können dem Strome weder Halt gebieten, noch können wir ihn eindämmen, wenn er sich sein Bett breiter und immer breiter gräbt. Aber wir haben den Compass eines redlichen Strebens an Bord und wir können Richtung halten, dass wir nicht in Untiefen festfahren oder in stagnirenden Buchten liegen bleiben.

Noch segelt das Schiff der Deutschen Chemie an der Spitze der wettfahrenden Flotte. Gut Wind für die Zukunft und glückhafte Fahrt!

### Chemische Kenntnisse vor tausend Jahren.

Von Dr. Edmund O. von Lippmann.

Unsere Kenntnisse aus dem Gebiete jener wissenschaftlichen Literatur, die zur Zeit des frühen Mittelalters im Oriente blühte, und sich während einer Epoche, die für Europa eine solche der tiefsten Darniederliegens geistiger Thätigkeit war, in glänzender Weise entfaltete, sind leider immer noch geringe; dies gilt besonders hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Fächer, weil der übliche gelehrte Bildungsgang es in der Regel bei den Naturforschern an Sprachenkunde, bei den Philologen aber an naturhistorischer Schulung fehlt. Viele der wichtigsten Dokumente für die Geschichte der Wissenschaft, die alle Stürme der Zeiten überstanden haben, ruhen daher heute noch unverwerthet in Archiven und Bibliotheken, und harren, um allgemein nutzbar zu werden, des sachkundigen Bearbeiters.

Das Glück, einen solchen gefunden zu haben, blühte u. a. dem höchst merkwürdigen Werke, das den Gegenstand der heutigen Mittheilung bilden soll, dem „Buche der pharmakologischen Grundsätze“, das etwa im Jahre 975 von Abu Mansur Muwaffak aus Hirow in Nordpersien verfasst wurde, und uns, anscheinend in der Nachschrift eines seiner Schüler, fast vollständig erhalten ist. Gestützt auf ein umfassendes Studium der griechischen, indischen, arabischen und persischen Medicin, sowie auf die während langer Reisen erworbenen praktischen Kenntnisse, schrieb Abu Mansur diese älteste Arzneimittellehre der Perser, die, als erst-überliefelter neupersischer Text, auch linguistisch von höchstem Werthe ist. Übersetzt, und mit einer Fülle gelehrter Erklärungen herausgegeben, wurde sie durch den in Persien geborenen, aber europäisch gebildeten Arzt Achundow aus Baku, unter Leitung von Prof. Dr. R. Kobert; veröffentlicht ist sie im dritten Bande<sup>1)</sup> der „Historischen Studien“ dieses vielseitigen, in zahlreichen Disciplinen hochgelehrten, und noch lange nicht allgemein nach rechter Gebühr gewürdigten und anerkannten Mannes.

Ein „Buch der pharmakologischen Grundsätze“ ist natürlich in erster Linie für Medicin und Pharmakologie von Bedeutung; aber Abu Mansur verfügt auch über so beträchtliche chemische Kenntnisse, dass es sich der Mühe lohnt diesen nachzugehen, und sie, gesondert vom fachlichen Ballaste, in Kürze darzustellen. Verzichtet muss aber von vornherein darauf werden, an dieser Stelle auf die literarischen Quellen Abu Mansurs zurückzuweisen; sowohl was die theoretischen Anschauungen, als auch was die übergrosse Rolle der „Sympathie“ bei der Wahl der Heilmittel betrifft, kommen vornehmlich spät-griechische Einflüsse in Betracht, wie sie aus Dioskorides, und auch aus Plinius<sup>2)</sup>, genügend bekannt sind.

1. Aus der Reihe der sog. Metalloide und ihrer Verbindungen bespricht Mansur den Schwefel, die Kohle, die Kiesel-säure, und das Wasser. Der Schwefel ist von sehr trockener und heißer Natur, zeigt bald eine gelbliche Färbung, bald eine mehr weissliche oder röthliche, und verbindet sich mit vielen Stoffen, so dass er, neben anderen innerlichen und äusserlichen Verwendungen, auch die als Antidotum bei

<sup>1)</sup> Halle, 1893.

<sup>2)</sup> S. meine Schrift „Die chemischen Kenntnisse des Plinius“ (Festschrift der naturforsch. Gesellschaft; Altenburg 1892).

Metallvergiftungen findet. — Die Kohle bleibt beim Verbrennen pflanzlicher und thierischer Stoffe als schwarze Masse zurück; dass sie als Diamant auch krystallisiren kann, weiss Mansur natürlich nicht, doch kennt er den Diamanten sehr wohl, und beschreibt ihn als einen meist dreikantigen, dem Bergkrystall ähnlichen, alle anderen Mineralien an Härte übertreffenden Stein von heftigen Giftwirkungen, die namentlich an der Leber hervortreten. Letztere Angabe hängt vermutlich damit zusammen, dass schon seit dem Alterthume her (und bis in die späte Neuzeit hinein) die Leber als ein Hauptsitz der Körperwärme und aller auf „Heissblütigkeit“ zurückgeföhrten Eigenschaften galt, während man hingegen den Edelsteinen, wie dies Mansur auch vom Smaragd, Jaspis, Hyacinth, u. s. f. berichtet, eine ganz ausserordentlich „kalte Natur“ zuschrieb, so dass die Einen überhaupt nicht zu erwärmen seien und selbst höchster Feuersgluth tagelang widerständen, die Anderen nur von einzelnen besonders kräftigen Mitteln bewältigt würden, z. B. vom Blute des Bockes, das man, wegen der heftigen sinnlichen Begierden dieses Thieres, für ganz besonders „hitzig“ hielt; Mansur führt, als solche „Feinde“ des Diamants, den Saft der indischen Pflanze Asclepias gigantea an, sowie das Blei, zwei Mittel, die (Letzteres in „gebranntem“ Zustande) als von besonders heißer Beschaffenheit angesehen wurden. — Die Kieseläsäure kennt Mansur in Gestalt des sog. Tabaschir, jener merkwürdigen, in den Knoten der Bambushalme als milchige Flüssigkeit ausgeschiedenen, allmälig völlig erhärtenden Masse, die im indischen Arzneischatze seit jeher eine sehr wichtige Rolle spielte<sup>3)</sup>; vom Glase spricht er nur sehr vorübergehend, und setzt seine Bestandtheile jedenfalls als bekannt voraus. — Das Wasser zeigt die merkwürdige Eigenschaft, durch die Gewalt des Feuers nicht eingedickt werden zu können, und wird durch diese seine Flüchtigkeit und Flüssigkeit, obwohl es selbst kein Nährstoff ist, zu einem unentbehrlichen, und als Vehikel anderer Nährstoffe unersetzlichen Bestandtheile des menschlichen Körpers; dieser scheidet es theils durch den Schweiß, theils durch die unsichtbare Verdunstung der Hautporen in erheblichem Maasse ab, wie daraus hervorgeht, dass Gewicht und Volumen des täglich genossenen Wassers und abgeschiedenen Harnes bei weitem nicht gleich sind. Das reinste Wasser ist das Regenwasser, denn es erweist sich als farb-, ge-

<sup>3)</sup> S. meine „Geschichte des Zuckers“ (Leipzig 1900, S. 76 ff.).

ruch- und geschmacklos, lässt sich rasch erwärmen und kühlst ebenso rasch wieder ab, und ist auch leicht von Gewicht; an letzteres, bei der Unterscheidung guten und schlechten Wassers so wichtige Kennzeichen pflegt sich das Volk zu halten, und erklärt leichtes Wasser auch für gut. Unreine Wasser, wie die Salz, Schwefel, Alaun, Gyps, oder Alkali enthaltenden, die aus Kupfer-, Eisen- und Quecksilber-Gruben kommenden, und wie das Pech- und Theer-Wasser, können zuweilen sehr heilsam und nützlich sein; in der Regel erweisen sich aber unreine Wasser als gesundheitsschädlich, und sollen vor dem Genusse entweder mittelst gewisser Erden geklärt, oder mit Hülsenfrüchten erwärmt, oder am besten tüchtig aufgekocht werden.

„Ich habe auch gehört, — sagt Mansur —, dass sich die Schiffsleute, wenn sie kein Trinkwasser haben, durch Destillation des Seewassers, so wie man Rosenwasser destillirt, ein brauchbares, von Bitterkeit freies Wasser verschaffen.“ Schädlich ist nach Mansur auch das im Oriente so viel gebrauchte Schnee- und Eiswasser<sup>4)</sup>), denn der Schnee, und in noch höherem Grade (wie sein langsameres Aufthauen beweist) das Eis, hat seine leichtesten und flüchtigsten Bestandtheile verloren, und ausserdem zeigt alles aus schlechtem Wasser gewonnene Eis auch selbst wieder eine schlechte Beschaffenheit.

Was die Feststellung der „Schwere“ des Wassers betrifft, so könnte man denken, sie sei mittelst des Aräometers geschehen, welches Instrument zu Anfang des 5. Jahrhunderts, vielleicht auch noch früher, schon bekannt war; da aber bereits die Schriften des um ein Jahrtausend älteren Hippokrates oder seiner Schüler ebenfalls von schweren und leichten Wassern sprechen, so bleibt eine solche Annahme für die älteren Zeiten ganz ausgeschlossen, für die späteren mindestens ungewiss. Bei Hippokrates findet sich auch schon ein Hinweis auf die Condensation der Wasserdämpfe, während bestimmtere Angaben über die Gewinnung süßen Wassers aus Meerwasser erst bei Aristoteles und seinem Commentator Alexander von Aphrodisias auftauchen; zu pharmaceutischen Zwecken wurde destillirtes Wasser nachweislich erst im 10. Jahrhundert benutzt, und Mansur benennt es mit dem arabischem Worte „Alrak“ oder „Arrak“, == „das Übergeschwitzte“.

2. Von Alkalien und alkalischen Erden erwähnt Mansur unter dem Namen Natrûn das mehr oder wenig reine, natürlich vor-

kommende kohlensaure Natron, und bezeichnet es als eine Abart des Buraq oder Borax; dieses Wort diente seit altersher als Sammelname für das mineralische Alkali, denn die Zusammenstellung „Neter und Borit“ (Natron und Borax) ist bekanntlich schon in der heiligen Schrift zu finden. Natrûn ist eine weisse, poröse, harte Masse von sehr salzigem Geschmacke, und entfaltet „scharfe und reinigende“ Wirkungen. In ähnlicher Weise äussern diese aber auch die Aschen gewisser Pflanzen, z. B. der Rübe, des Schilfrohres, des Papyrus, und namentlich des sog. Alkalkrautes, von dem es verschiedene Abarten gibt; beim Verbrennen hinterlassen diese Pflanzen Qualja (Kali), ein Wasser-anziehendes, trocknend und reinigend wirkendes Salz von bitterem, ätzendem, brennendem Geschmacke, das für sich, oder mit Essig gemengt, als wichtiges Heilmittel dient. Der Reaction zwischen Essig und Soda gedenken schon die Sprüchwörter Salomonis; für die scharfe Unterscheidung des kohlensäuren Natriums und Kaliums, verbunden mit der Benennung durch die beiden verschiedenen, bis auf den heutigen Tag erhaltenen Namen, dürfte aber Mansur die älteste bisher bekannte Quelle sein.

In mancher Hinsicht dem Natrûn (d. h. der Soda) vergleichbar ist der Salmiak, der scharf und salzig schmeckt, und sehr kühlend wirkt. Auf eine unbestimmte Bekanntschaft mit dem Ammoniak scheint das über die reinigenden Wirkungen des Harnes Vorgebrachte hinzuweisen.

Das Salz findet sich in reinster Form als Steinsalz, in unreiner als Kochsalz, und zieht, je nach der Natur der ihm beigemengten Theile, die Feuchtigkeit leicht an; als Heilmittel berühmt ist das rothbraune indische Salz, und das Naphta-haltige persische; Salz enthalten auch viele Quellen, vor allem aber das Meer, in dem es durch die Wirkung der Sonne, die nur die leichtesten Theilchen des Seewassers an sich zieht, allmälig angehäuft wird.

Der Kalk wirkt gebrannt in ausserordentlichem Grade erhitzend, ätzend und giftig; er zerstört Fleisch, Haut und Haare, und wird deshalb den Depilatorien zugesetzt; von sanfterer Wirkung ist die Kalkmilch. Dem Kalke ähnlich verhält sich der Gyps, der sich auch ebenso wie jener brennen lässt, und mit Eiweiss gemischt zur Behandlung von Brandwunden, sowie als Brei zur Heilung von Knochenbrüchen grosse Dienste thut. Diese Erwähnung der äusserlichen Anwendung des Gypses ist die erste in der Geschichte des, für die Chirurgie so überaus wichtigen Gypsverbandes, der erst in neuerer

<sup>4)</sup> Um 900 hatten es die Chalifen bereits mit einer Consumsteuer belegt.

Zeit (1852) durch holländische Aerzte wieder in die medicinische Praxis eingeführt wurde.

Der Magnesit ist weiss oder gelblich, oft silberweiss glänzend, und erweist sich besonders nützlich als Augenpulver; das nämliche gilt vom Meerschaum (wesentlich kieselsaures Magnesium).

3. Vom Arsen kennt man drei Arten, die sämmtlich durch Wärme verbrannt oder verflüchtigt werden können, und zwar furchtbare Gifte, aber in kleinen Mengen doch zu medicinischen Zwecken verwendbar sind; sie unterscheiden sich durch ihre Farbe, denn die erste ist gelb (Auripigment), die zweite roth (Realgar), die dritte weiss. Die beiden Arsensulfide waren schon im Alterthume bekannt; über das weisse Arsenigäure-Anhydrid giebt aber Mansur die älteste bisher aufgefundene Nachricht.

Antimon ist ein Stoff von dunkler Farbe, der aber auf den Schnittflächen schön metallisch glänzt. Bekanntlich war, wie prähistorische Funde beweisen, die Darstellung dieses Metalles sowie mancher seiner Legirungen, z. B. der sog. Antimonbronzen, entgegen der meist herrschenden Ansicht, schon vorgeschichtlichen Zeiten geläufig, und sein Sulfid diente in Indien und Ägypten schon vor Jahrtausenden als Schminke und zum Malen der Augenbrauen, wurde aber bereits damals (wie die Analysen in Ägypten aufgefunderer Reste beweisen) theilweise durch Bleisulfid ersetzt oder gefälscht.

4. Das Eisen wird in den verschiedensten Formen benutzt, deren einige sehr weich, andere ausserordentlich hart sind; die geringste Härte kommt aber dem ganz reinen Eisen zu. Glühend in Wasser abgelöscht, erlangt es besondere Kräfte, und erheilt diese auch dem Wasser selbst; ähnlich verhält es sich beim Ablöschen in Milch oder Essig, und beim längeren Liegen in diesen Flüssigkeiten. Sehr heilsame Eigenschaften entfaltet auch der Rotheisenstein (Hämatisit), — dessen Farbe ihn als in besonderen sympathetischen Beziehungen zum Blute stehend erscheinen liess —, ferner der Magnetstein, der sogar dazu dienen kann verschluckte Eisenfeile aus dem Körper auszuziehen und unschädlich zu machen, und endlich das Mineral „Märqaschitā“, das jedenfalls unserem Markasit seinen Namen gegeben hat, und als Eisenkies (Pyrit, Strahlstein) anzusprechen ist, — obwohl man zuweilen auch den glänzenden, als Malerfarbe und Arznei benützten Lasurstein (Lapis lazuli) darunter verstand.

Die Thonerde findet sich als weisse feste Masse vor, und wird wegen ihrer grossen Härte auch als Schmirgel verwendet;

aus Thon brennt man vielerlei Gefässer, die man, ebenso wie die gläsernen, prächtig zu färben und auch zu glasiren versteht. Die schönste, haltbarste und gesündeste Glasur ist die blaue, (als deren wesentlichen Bestandtheil neuere Analysen ein Kupfer-, Blei- und Zinn-haltiges Silikat erwiesen). — Dass der Alaun Thonerde enthält, weiss Mansur nicht; er beschreibt ihn als ein weisses Salz, dessen Lösung in hohem Grade adstringirend, coagulirend, und dahe rauch blutstillend wirkt.

5. Das Kupfer kommt in gediegenem Zustande vor, und ist auch ein Hauptbestandtheil der cyprischen Kupfererde; beim Liegen an der Luft geht es oft in eine grüne Masse, den Grünspan, über, der sich als sehr scharf, fressend und adstringirend erweist, analog dem ebenfalls grünen Malachit. Beim Brennen geben Kupfer und Grünspan eine schwarze Masse, Kupferoxyd, das als zusammenziehendes Streupulver, und zum Dunkelfärben der Haare dient. Innerlich genommen sind die Kupferverbindungen Gifte, namentlich auch der Kupfervitriol.

Blei ist ein schwarzes Metall, das roh oder an der Luft gebrannt (d. h. als Bleioxyd) mannigfaltige Verwendung findet, u. A. zur Darstellung eines schwarzen Haarfärbemittels, aber auch des schön glänzenden Bleiweisses, dessen feinste Sorte aus Isfahan in den Handel kommt; ebenda bereitet man auch die röthliche Bleiglätte, die ausserordentlich giftige Eigenschaften besitzt.

Zinkoxyd, das als solches, und in Gestalt von Salben, für die Wunden- und Hautpflege eine grosse Rolle spielt, ist ein weisses, äusserst feines Pulver, und die beste Qualität muss so aussehen wie Tabaschir (Kieselsäure, meist geglüht und feinst gestossen). Stark ätzend und adstringirend wirkt der Zinkvitriol, dessen beste Art man aus Ägypten bezieht. — Vom metallischen Zink nahm man bisher an, dass es bis in die letzten Jahrhunderte hinein nur in Gestalt zufällig entstandener Tropfgebilde oder Nebenprodukte des Hüttenbetriebes bekannt gewesen, und nicht in grösserem Maassstabe verwendet worden sei; beruht also die Vorschrift Mansur's, gewisse ölhaltige Bäder in Zinkbadewannen zu verabreichen, nicht auf einem Missverständnis oder Fehler des Übersetzers, so müsste die Kunst der Darstellung und Verarbeitung dieses Metalles in Asien sehr viel weiter zurückreichen, als man bis jetzt voraussetzte<sup>5)</sup>.

<sup>5)</sup> Betreffs prähistorischer Funde von Zink und zinkhaltigen Legirungen berichteten Helm und Ranke auf der Lindauer Anthropologen-Versammlung (s. „Leopoldina“ 1900, S. 76).

6. Vom Gold und Silber erwähnt Mansur bloss, dass sie den menschlichen Körper, insbesondere das Herz und das Auge stärken, und die Wirksamkeit anderer Arzneimittel meist bedeutend steigern; die Vorstellung, dass den Edelsteinen, und namentlich den Edelmetallen, solche ungewöhnliche Kräfte anhaften, ist eine uralte, und wirkt noch heute in der, schon im 10. Jahrhunderte üblichen Vergoldung oder Versilberung der Apothekerpillen nach.

Das Quecksilber findet sich in Bergwerken, und besitzt schon in „lebendigem“ Zustande giftige Eigenschaften, noch stärkere aber in „todtem“, d. h. als „Quecksilber-Präparat“, sog. Sublimat. Trotzdem dient es aber, ebenso wie der Zinnober, auch als Heilmittel, da es Hautkrankheiten vertreibt und Parasiten tödtet. Berühmt war namentlich eine in der persischen Stadt Tabriz angefertigte Salbe, aus Quecksilber, Butter und Alkanna bestehend, und es wird erzählt, dass noch der Eroberer Tamerlan diese Stadt allein verschonte, weil ihre Bürger seinem, vom Ungeziefer arg gequälten Heere, durch Darbringung solcher Salbe Abhilfe von bösen Leiden verschafften!

7. Das Steinöl oder Naft kommt in der Erde und in manchen Quellen vor, häufig auch zusammen mit Salz; das beste ist weiss und ganz klar, und besitzt eine sehr heisse und trockene Natur. Ihm ähnlich ist das Terpentinöl, sowie das Cedern- und Fichtenöl, deren geringere Sorten gelb, deren bessere weiss sind, und zum Räuchern und Desinfizieren dienen; zu gleichem Zwecke benutzt man auch das Fichten- und Cedern-Harz, den Theer, und das Pech, mit dem wiederum der Asphalt aus dem todten Meere verwandt ist.

Andere Harze, deren Rauch oft erstaunlich stärkende und reinigende Kräfte besitzt, sind: Aloë, Asa foetida, Bdellium, Bernstein (persisch Kahrubâ = Strohräuber), Galbanum, Laudanum, Myrrhe, Sandarach (Harz des Juniperus, von Manchen aber auch für Drachenblut, das Harz des indischen Drachenbaumes, gebraucht), Scammonium, Styrax und Weihrauch. Aus einigen Harzen gewinnt man auch heilsame Öle, wie aus Styrax oder Mastix, doch werden alle diese übertroffen vom Öl des arabischen Balsamstrauches (d. i. Amyris gileadensis), das äusserst wohlriechend und sehr leicht brennbar ist, die Milch coagulirt, in kleiner Menge das Wasser nur trübe macht, in grösserer aber in ihm untersinkt; gefälschtes Balsamöl schwimmt hingegen auf dem Wasser und kann hieran leicht erkannt werden.

Den Harzen ähnlich, aber nicht zu ihnen

gehörig, ist der indische Campher, der besonders die Herzthätigkeit anregt, und auf die inneren Organe stark abkühlend wirkt, wie das schon sein kühler Geschmack erwarten lässt; Mansur berichtet, dass er durch die Nieren ausgeschieden wird und bei Blasenleiden heilsam ist (was darauf beruht, dass die im Körper gebildeten Campher-Glykuronsäuren in der Blase, unter Freiwerden von stark antiseptischem Campherol, wieder zerfallen).

Aus der Klasse der Gummiharze führt Mansur u. A. die Sarcocolla, „den Gummi eines Dornstrauches“, und den Ammoniakgummi an.

8. Ein Gummi ganz anderer Art ist der Traganthgummi, sowie der mit ihm verwandte arabische Gummi, dem wieder der Kirschen- und Pflaumen-Gummi gleichen; im Wasser quellen sie auf und geben klebrige Flüssigkeiten, die ganz jenen ähnlich sind, die man mittelst des Schleimes mancher Pflanzen erhält, z. B. der Leinsamen, Flachsamen und Quitten.

Den Rohrzucker erwähnt Mansur sehr oft und in den verschiedensten Formen, was bestätigt, dass dieser Stoff im 10. Jahrhunderte den Persern und Arabern schon lange Zeit und wohl bekannt war; er ordinirt rohen rothen Zucker, gereinigten weissen, harten weissen oder Tabarzed (= axtgehauen), Pajend (Fanid<sup>6</sup>), Zuckerwasser, und Wein aus Zuckerrohr. — Andere Versüssungs-Mittel sind eingekochter Most, Süßholz, Honig, und verschiedene Mannaarten.

Das Stärkemehl benutzt Mansur in der Regel zusammen mit arabischem Gummi; eine nähere Beschreibung gibt er nicht, deutet aber an, dass es durch den Speichel in einen veränderten Zustand übergeführt wird, in dem er es zu ähnlichen Zwecken benutzt wie den Honig, z. B. zur Wundheilung.

9. Von organischen Säuren kennt Mansur (natürlich nicht in reinem Zustande) die Säure der Citronen, der Aepfel, der unreifen Trauben, der umgeschlagenen Milch, sowie die Essigsäure und die Gerbsäure. Der Essig soll, neben einer kleinen Menge einer erhitzenden, einen weit überwiegenden Anteil einer kalten Essenz enthalten, und infolge dessen, sowie wegen seiner Flüchtigkeit, in hohem Grade abkühlend wirken, äusserlich wie innerlich; in grösseren Dosen verabreicht erweist er sich als schädlich, doch gibt es allerdings Lebewesen, die ganz an ihn gewöhnt sind und daher Essigwürmer genannt werden.

<sup>6</sup>) s. über diese Sorten meine „Geschichte des Zuckers“.

Die Gerbsäure bildet einen Bestandtheil der Säfte, Rinden, und Früchte zahlreicher Pflanzen, besonders der Eichen, Tamarinden, Cypressen, Granaten, Catechu-, Sumach-, und Rumex-Arten, sowie der Myrobalanen. Die beste und kräftigste Sorte ist die der Eichenrinden und der Galläpfel, einer Frucht, die die Eichen abwechselnd mit den eigentlichen Eicheln tragen sollen; viel Gerbsäure enthält auch jene Art Eicheln, denen man den Namen „Kastanien“ gegeben hat<sup>7)</sup>.

Die Gerbsäure ist eines der stärksten Adstringentien, und verwandelt die Haut in Leder, weshalb sie in der Gerberei ausgedehnte Verwendung findet; außerdem dient sie zur Herstellung der Tinte. Die Bereitung von Tinte aus Galläpfelsaft und in Essig gelöstem Eisen oder Eisenvitriol verstanden bekanntlich schon die alten Aegypter, auch empfiehlt bereits Plinius<sup>8)</sup> mit Gerbsäure getränktes Reagenspapier zum Nachweise einer Verfälschung des Grünspans und Alauns mit Eisenvitriol, so dass diese Reaction als eine der ältesten, wenn nicht überhaupt als die ältest-bekannte der analytischen Chemie angesprochen werden darf. — Im 10. Jahrhunderte kannte man auch schon die sympathetischen Tinten<sup>9)</sup>), und wusste, dass sich Tintenflecken mittelst Citronensaft entfernen lassen.

10. Von den Fetten ist das edelste das Olivenöl, so lange es frisch, und nicht sauer oder rancig ist; andere Öle, die theils als Genuss- theils als Heilmittel dienen, und im Ganzen dem Olivenöl gleichen, sind das süsse Mandelöl, das Sesam-, Behen-, Cocos-nuss-, und Ricinus-Öl, sowie das Nuss- und Lein-Öl, und endlich das Eieröl und das fette Öl der Milch, die Butter. Die Milch enthält nämlich dreierlei Essenzen, und zwar in sehr wechselnden Mengen: eine käsige, die sich beim Coaguliren und bei Zusatz von Säure ausscheidet, eine fettige, die die Butter darstellt, und eine schliesslich verbleibende wässrige, das Serum.

Den Fetten ähnlich, und gleichfalls zu Einreibungen und Salben dienlich ist das Wachs, der heilsame Schweiss der Schafwolle (Lanolin), und das „Mumia“ genannte Erdwachs. Aus Fetten wird auch Seife bereitet; doch sind die in Persien wachsenden Seifenpflanzen ebenfalls zum Waschen und

<sup>7)</sup> Kastanie kommt vom armenischen Kastana = Nuss; Xenophon, den sein berühmter Rückzug durch Armenien führte, gibt wohl die erste Nachricht von dieser, den Griechen damals noch unbekannten Frucht.

<sup>8)</sup> s. meine oben angeführte Schrift.

<sup>9)</sup> s. meinen Aufsatz „Naturgeschichtliches aus Albiruni“ (Chemikerzeitung 1899, S. 245).

Reinigen von Kleidern und Teppichen gebrauchlich.

11. Von ätherischen Ölen führt Mansur eine grosse Anzahl an, die theils ausgepresst, theils mittelst Olivenöl ausgezogen, theils durch Destillation gewonnen, und als Heilmittel sowie als „flüchtige Öle des Wohlgeruches“ verwendet wurden. Er erwähnt u. A.: das Öl der Citronen-Schalen und -Kerne, das giftige Öl der bitteren Mandeln und Pfirsichkerne, das Croton-, Senf-, und Rettigsaamen-Öl; ferner das Absinth-, Anis-, Basilicum-, Dill-, Fenchel-, Jasmin-, Kamillen- und römisch-Kamillen-, Kümmerl-, Lavendel-, Lorbeer-, Majoran-, Myrthen-, Narden-, Nelken-, Pfefferminz-, Rauten-, Rosen-, Schoenanthus-, Thymian-, Veilchen-Öl, u. s. f.

12. Der Farbstoffe des Pflanzenreiches gedenkt Mansur meist nur in Hinsicht auf ihren pharmakologischen Gebrauch, und zwar nennt er die Säfte der Acacie (Nil-Acacie), Alkanna, Curcuma, des Färberkreuzdornes (Rhamnus infectorius), Gelbholzes, Indigos, Krapps, Safrans, Safranbaumes (Memecylon citrorium), und Safflors.

Für die Indigopflanze gibt er den Namen „Nileh“ an, für den Indigo selbst den, dem Indischen, Persischen und Arabischen gemeinsamen „Nil“, von dem sich das portugiesische Wort „Anil“ für Indigo ableitet, sowie der Namen des aus Indigo zuerst gewonnenen Anilins. Ursprünglich bedeutet „Nil“ die blauschillernde Farbe des Indigos, und erst die Perser übertrugen diese Bezeichnung auf den Hauptfluss Aegyptens, dessen schlammige zur Zeit der Hochfluth intensiv gelbe Gewässer im Sonnenscheine in der complementären Farbe, also tief dunkelblau glitzern; bei den Aegyptern selbst, und auch bei den älteren Griechen, war dieser Namen ganz unbekannt. Nach Loret<sup>10)</sup> ist übrigens der Indigo auch in Aegypten einheimisch, und wächst dort noch jetzt an manchen Plätzen wild; die altägyptischen Inschriften benennen ihn „ti-nkon“, und hieraus dürfte durch einen etymologischen Irrthum der griechischen und römischen Autoren deren „Ινδικόν“ und „Indicum“ entstanden sein, welcher Namen wieder zu der Meinung Anlass gab, als Ursprungsland des Farbstoffes sei ausschliesslich Indien in Betracht zu ziehen.

13. Das Eiweiss ist ein Bestandtheil des Eies, und besitzt eine grosse Neigung zur Kälte, d. h. zum Gerinnen, so dass es schon bei mässiger Wärme fast, und bei

<sup>10)</sup> „l'Egypte au temps des Pharaons“ (Paris 1889, S. 177). Weniger bestimmt spricht sich Woenig aus („Die Pflanzen im alten Aegypten“, Leipzig 1897, S. 353).

höherer ganz unlöslich wird; es gleicht dann dem gekochten Fleische, sowie dem Leim oder Fischleim, und wird nur durch die, von den thierischen Mägen abgesonderten eigen-thümlichen Flüssigkeiten gelöst, die das Gleiche auch gegenüber geronnener Milch, gestocktem Blute, u. s. f., vermögen. Das Eiweiss wird in der Medicin vielfach angewandt, äusserlich und innerlich; es ist sehr nahrhaft und blutbildend, daher geniessen es vor allem Solche, die schwere körperliche Arbeit zu verrichten, oder sich anhaltend zu bewegen haben.

14. Gifte sind im Pflanzenreiche ebenso verbreitet wie im Mineral- und Thier-Reiche, welchem Letzteren nicht nur die Gifte beissender und stechender Lebewesen angehören, sondern auch die beim Verderben von Fleisch, Fischen, und Milch erst Entstehenden, und die in gewissen Organismen (z. B. den Canthariden) Angehäuften.

Die wichtigsten Pflanzengifte sind: Agaricum und ähnliche Pilzarten, Aconit, Atropa Mandragora (Alraun), Colchicum (Herbstzeitlose), Conium (Schierling), Croton, Datura (Stechapfel), Helleborus (Nieswurz), Hyoscyamus (Bilsenkraut), Opium, Ricinus-Samen, Secale (Mutterkorn), Strychnos (Brechnuss), und Veratrum. Viele derselben gehören, in kleinen Mengen angewandt, zu den wirksamsten Arzneimitteln, während sie in grösseren Dosen bald vorzugsweise einzelne Organe angreifen, z. B. Gehirn, Herz, Magen, Darm, Nieren, Leber u. s. f., bald den ganzen Körper, wie Secale, Opium, oder Aconit; einige Arten des Letzteren sind so furchtbare Gifte, dass selbst der Boden in dem sie wachsen wie verbrannt aussieht, und dass nicht nur der Genuss des kleinsten Stückchens, sondern schon das Riechen daran, zum fast sofortigen Tode führt. Allgemeine Gegenmittel für Pflanzengifte sind nicht bekannt, und wären bei der Raschheit der Giftwirkung meist so gut wie unanwendbar; auch gehört die Erkennung des Giftes, das in einem bestimmten Falle gegeben wurde, zu den schwierigsten, und nur selten mit Sicherheit zu lösenden medicinischen Aufgaben.

Ebenso interessant wie durch Das, was es berichtet, ist Mansur's Werk durch Einiges worüber es schweigt. So z. B. thut es keinerlei Erwähnung des Alkohols, der demnach damals dem Arzneischatze noch nicht angehörte, obwohl er, wie viele andere Produkte der Destillation, im 10. Jahrhunderte schon wohlbekannt war; es stimmt dies zu dem Berichte, dass zwar der berühmte arabische Arzt Razi, der 850—923 lebte, "zuerst

gewagt haben soll Alkohol innerlich zu verwenden, dass aber anfangs, wie andere seiner kühnen Neuerungen so auch diese von der am Hergebrachten hängenden conservativen Schule verworfen worden sei. Über die „Kräfte“ des Weines aus Trauben, des Obstweines, und des Weines aus Honig, Rosinen, oder Dattelsaft, weiss zwar Mansur Vielerlei zu berichten, und die Folgen übermässiger Libationen sehr lebenswahr zu schildern, aber den eigentlich wirksamen Bestandtheil des Weines erwähnt er nicht, sondern spricht nur sehr allgemein von einem „Weindunste“, der durch die Blutgefässer ins Gehirn aufsteigen, und dieses in übermässiger Weise erhitzen soll. Eine weit schlechtere Meinung als vom Weine hat Mansur von dem aus Gerste gebrauten Biere, in dessen Bereitung seit altersher namentlich einige ägyptische Städte Grosses leisteten, so dass z. B. das „Pelusische“ ungefähr ebenso berühmt war wie heutzutage das „Münchener“; er behauptet, dass das Bier die Verdauung störe, den Nerven schade, den Kopf einnehme, Übelkeiten und Leibscherzen errege u. s. f., dass es aber dem (wohl durch allzureichlichen Weingenuss entstandenen) Katzenjammer abhelfe, — eine Ansicht, die noch gegenwärtig von manchem Sachverständigen getheilt wird!

Hervorzuheben ist ferner, dass Mansur nur den Essig und die früher erwähnten sauren Pflanzensaft kennt, nicht aber minerales Säuren, was sich schwer mit der Behauptung vereinbaren lässt, dass der berühmte Geber schon um die Mitte des 8. Jahrhundertes mit diesen genau vertraut gewesen sei, und sie in verschiedenen seiner Werke ausführlich beschrieben habe. Aber bereits vor über dreissig Jahren wurde durch sachkundige Orientalisten, namentlich durch den vielbelesenen Steinschneider, darauf hingewiesen, dass Geber eine nahezu mythische Persönlichkeit vorstelle, und dass die erhaltenen arabischen Originalschriften, als deren Verfasser er allenfalls gelten kann, nichts von allen den erstaunlichen Kenntnissen enthalten, die die angeblichen lateinischen Übersetzungen (in Wahrheit durchaus Machwerke des späteren Mittelalters) ihm zuschreiben. Dieser Sachverhalt, den eingehende Forschungen Berthelot's bestätigt und bis ins Einzelne erwiesen haben, wird zwar in einigen wenigen Werken, z. B. in E. v. Meyer's trefflicher „Geschichte der Chemie“ richtig dargelegt, in den weitaus meisten Schriften begegnet man aber, sobald historische Angaben in Frage kommen, auch neuestens noch immer dem unvermeidlichen Geber; die einschlägigen Notizen, die ein Autor dem anderen entlehnt, führen in letzter Linie fast alle auf das

grosse Geschichtswerk Kopp's zurück, der allerdings zu seiner Zeit den Pseudo-Geber noch als echt ansah und ansehen durfte, immerhin aber merklichen Zweifeln an mehreren Stellen seiner Schriften Ausdruck gab, — Stellen, die, infolge der durchwegs mangelhaften Indices, leider nicht jederzeit leicht aufzufinden sind.

Im Hinblick auf die erwähnte Streitfrage ist die Thatsache, dass Mansur mineralische Säuren und deren Verbindungen nicht anführt, von grosser Bedeutung, und festigt das Übergewicht der von Steinschneider und Berthelot verfochtenen Behauptung neuerdings in entscheidender Weise; zugleich liefert sie ein Beispiel dafür, wie gewiss auch noch so manche andere der sehr zahlreichen dunklen Punkte in der Geschichte der Chemie, der reinen wie der angewandten, durch gründliches Studium von Werken aufzuklären wären, die jenem Mansur's analog sind, und in die nämliche Zeitperiode zurückreichen. Solcher Werke gibt es noch eine ganze Anzahl, und ihnen die Aufmerksamkeit auch der Chemiker in höherem als dem bisherigen Maasse zuwenden, war mit ein Hauptzweck der heutigen Darlegungen.

---

### Ueber den Einfluss von Anodenkohlen auf die Vorgänge bei der Alkali- chloridelektrolyse.

Von F. Foerster.

M. H.! Für viele in wässriger Lösung sich abspielenden elektrochemischen Processe bedürfen wir unangreifbarer Anoden. Als solche dienen manchmal, z. B. bei der Elektrolyse von schwefelsauren Lösungen des Nickels oder des Zinks, mit Bleisuperoxyd überzogene Bleiplatten, welche auch in vielen Fällen bei der elektrolytischen Reduction organischer Stoffe als Anoden zweckmässig sind. Häufig auch benutzt man Platin- zumal Platiniridium-anoden. Trotz des hohen Preises ist dieses Material für vielerlei Zwecke nach unserer heutigen Kenntniss das einzig anwendbare. Seine Benutzung, besonders in etwas grösseren Abmessungen, wird dadurch erleichtert, dass seitdem unsere Platinindustrie rutheniumfreies Iridium zu erzeugen versteht, die Herstellung von nur wenige Hundertel Millimeter starken und dennoch auch bei grosser Strombelastung sehr haltbaren Platiniridiumblechen von 0,5 qm und mehr mit Sicherheit gelingt.

Immerhin ist aber, zumal augenblicklich, der Platinpreis ein so hoher, dass, so anerkennenswerth und in geeigneten Fällen auch aussichtsvoll das Streben unserer Platinin-

dustrie nach Verminderung des Anodengewichtes ist, man überall, wo in grossen Abmessungen auf elektrolytischem Wege billigere Stoffe gewonnen werden sollen, von Platin-anoden absicht. Dann greift man stets zur Kohle als Anodenmaterial, obgleich man seit lange weiss, dass sie streng genommen als unangreifbar unter solchen Umständen nicht gelten darf. Die Kohle kommt allein in Betracht für die Herstellung von Anoden bei der heut im Stil der chemischen Grossindustrie betriebenen elektrolytischen Darstellung von Kalihydrat und Chlor aus Chlor-kalium.

Dass hierbei die elektrisch gut leitenden, bei hoher Temperatur erzeugten und dem reinen Kohlenstoff nahestehenden Kohlenformen, die Retortenkohle und der Koks, wesentlich in Betracht kommen, ist selbstverständlich. Nur von der erstenen kommen gelegentlich Stücke von solcher Form und Gleichmässigkeit vor, dass sie unmittelbar als Anoden im Grossbetriebe Verwendung finden können. Dafür hat sich eine besondere Industrie entwickelt, welche gut leitende, aus möglichst reiner Kohle bestehende Anoden künstlich in beliebigen Formen darstellt und vornehmlich in Nürnberg, daneben auch an anderen Orten Deutschlands und der Schweiz, sowie in vielen elektrochemisch arbeitenden Fabriken ihren Sitz hat. Im Wesentlichen die schon vor etwa 50 Jahren vom Altmeister Bunsen gewiesenen Wege beschreitend, benutzt diese Industrie fein vertheilte Retortenkohle, Koks oder Russ, röhrt diese mit Theer an, formt die Masse unter starkem Druck und brennt sie bei möglichst hoher Temperatur.

Die so erhaltenen Kohlen sind von manigfachster mechanischer Beschaffenheit, bald weicher, bald so hart, dass sie auch den besten Werkzeugen sehr starken Widerstand bieten. Falls die Verkohlung der theerigen Bestandtheile möglichst vollkommen war, können sie chemisch insofern wenigstens als identisch gelten, als sie stets aus amorphem Kohlenstoff bestehen; denn sie geben durchweg beim Erwärmen mit Kaliumchlorat und rauhender Salpetersäure neben Kohlensäure als Oxydationsproduct die grade die amorphe Kohle kennzeichnenden braunen, humusartigen Stoffe, Mellogen u. s. f. Die Bezeichnung Retortengraphit ist also eine ungenaue.

Dagegen gelingt es auch, künstlichen Graphit zu erzeugen, wenn man ein Gemenge, welches in gewöhnlichen Ofenfeuerungen zu amorpher Kohle verkocht, zumal bei Gegenwart kleiner Mengen von Metalloxyden, im elektrischen Ofen erhitzt. Das so erhaltene Product, welches in Savoyen durch die Gesellschaft La Carbone, in Niagara-Falls durch