Punkte gesteigert wurde, wo die schmelzende und schäumende Masse plötzlich einsinkt (s. 1. B. S. 196), gibt ebenfalls, auf die angegebene Weise behandelt, einen guten Firniß. — Ein öliger Kopalfirniß wird erhalten, wenn man 6 Loth rectifizirtes Lavendelöl nebst ½ Quentl. Kampher in einem gläsernen Kolben so lange in der Wärme erhält, bis der Kampher aufgelöst ist und die Mischung zum Aufwallen kommt, hierauf 4 Loth gepulverten Kopal in kleinen Antheilen hinzuschüttet und alles ununterbrochen so lange umrührt, bis der Kopal geschmolzen ist und nun so viel Leinölfirniß hinzusetzt, daß der Firniß die erforderliche Dichtigkeit erhält. — Ein für Wasser ganz undurchdringlicher Firniß wird aus Kautschuck, Terpentinöl und Leinölfirniß bereitet. Das feingeschnittene, durch kochendes Wasser beinahe gelatinöse Kautschuck wird in einem ziemlich stark erwärmten Mörser mit Hülfe von Terpentinöl so viel wie möglich zertheilt und dann im warmen Leinölfirniß aufgelöst. Mit solchem Firnisse überzogene Gegenstände sind dem Wasser undurchdringlich.

Saccharum. Zucker.

Der Zucker macht einen unmittelbaren Bestandtheil des Pflanzenreichs aus, und findet sich auch, wiewohl nur selten, im Thierreiche. Er zeichnet sich durch seinen rein süßen Geschmack, Auflöslichkeit in Wasser und verdünntem Alkohol und Unlöslichkeit in Äther aus. Er bietet jedoch manche Abweichungen dar, so daß man 2 Gattungen desselben annehmen kann, die wesentlich verschieden zu seyn scheinen; zur ersten gehören diejenigen Zuckerarten, welche der geistigen Gährung fähig sind, d. h., welche sich unter Mitwirkung von Wasser und Ferment in Kohlensäure und Alkohol verwandeln können; zur andern Gattung gehören dagegen solche Zuckerarten, welche dieser Umwandlung nicht fähig sind.

A. Der gährungsfähige Zucker zerfällt nach der Gestalt, in der er erhalten wird, in 3 Untergattungen, nemlich 1.) gemeinen oder krystallisirbaren Zucker; 2.) den griesigen oder krümlichen Zucker, der nicht krystallisirbar ist, höchstens nur feinnadlich erscheint; endlich 3.) den Schleimzucker, der gar nicht in fester Form dargestellt werden kann, und häufig mit den beiden vorigen Arten in Verbindung vorkommt.

1.) Der gewöhnliche krystallisirbare Zucker war als krystallisirter Saft schon lange in Indien und China bekannt und wurde daselbst aus dem dort wild wachsenden Zuckerrohr erhalten. Später wurde das Zuckerrohr auch auf Ceylon, Manilla, den Molucken ꝛc. als einheimische Pflanze gefunden und nach der Entdeckung von Amerika dorthin verpflanzt, so daß jetzt der meiste Zucker von daher nach Europa gebracht wird.

Das Zuckerrohr ist aber nicht die einzige Pflanze, welche den Zucker mit Vortheil aus sich darstellen läßt, wiewohl keine andere hinsichtlich des Ertrags mit ihm in Vergleich kommen kann. Am reichhaltigsten nach dem Zuckerrohr ist der Zuckerahorn, ein in den großen Wäldern von Nordamerika einheimischer Baum, aus dessen Saft, so wie aus dem Saft von noch an-

dern Ahornarten, man daselbst Zucker gewinnt. Die Runkelrüben werden vorzüglich in Frankreich und in Deutschland in neuester Zeit mit Nutzen zur Zuckerfabrikation verwendet, nachdem schon Marggraf bereits 1747 die Darstellung des Zuckers aus denselben gezeigt hatte.

Um den Zucker aus dem Zuckerrohr zu gewinnen, wird dieses im reifen Zustande auf Mühlen zerquetscht und der Saft ausgepreßt. Der Saft, welcher nach Proust aus krystallisirbarem und flüssigem Zucker, grünem Satzmehl, Gummi, Extractivstoff, Äpfelsäure und Gyps besteht, wird nach einigem Abklären mit Kalkmilch vermischt und bis + 48° R. erhitzt. Hiebei verbinden sich die in dem Zuckersaft enthaltenen, die geistige Gährung sehr bald einleitenden Bestandtheile — der Schleim, Pflanzeneiweiß und nach Guibourt die Gallertsäure — mit der Kalkerde, bilden eine zusammenhängende Masse und erheben sich auf die Oberfläche der Flüssigkeit. Dieser Schaum wird mit einem Schaumlöffel weggenommen, die Flüssigkeit in einen zweiten Kessel geleitet und hier mit Kalkwasser gekocht, wobei sie sich noch weiter klärt. Der verdunstete Saft wird jetzt durch Weidenflechtwerk, welches mit Leinwand bedeckt ist, durchgeseiht, sechs bis acht Stunden lang der Ruhe überlassen, durch Abgießen von den niedergefallenen erdigen Stoffen getrennt und nun in einem neuen Kessel bis zum Krystallisationspunkt eingekocht. Er wird dann in hölzerne Fässer vertheilt, welche auf dem Boden einige, mit den Stielen der Palmblätter verstopfte, Löcher haben, und der Krystallisation überlassen, welche man durch Umrühren des Syrups befördern kann. Nachdem die Krystallisation erfolgt ist, werden die verstopften Löcher geöffnet, wo der braune Syrup abläuft, der krystallisirte Theil aber wird, nachdem er in der Sonne getrocknet worden, unter dem Namen Cassonade, Moscovade, roher Zucker versendet. Der abgelaufene Syrup wird, wenn er nach wiederholtem Abdampfen keinen Zucker mehr ausscheidet, unter dem Namen Melasse oder schwarzer Syrup verkauft. Die Krystallisation des Zuckers wird auf zweierlei Weise bewerkstelligt; die eine ist die langsame und regelmäßige, die andere eine schnelle und unregelmäßige. Bei der letztern oder der Körnung, wo der Syrup sehr schnell und bedeutend verdichtet wird, muß der Zuckersaft vorzüglich gut gereiniget worden seyn, da eine bedeutende Menge nicht krystallisirter Zucker, Extractivstoff, so wie andere Beimengungen die entstehenden kleinern Zuckerkrystalle so innig in sich einmengen, daß deren Absonderung unmöglich ist, und alles eine dicke breiartige Masse bildet. Dagegen erfolgt die Krystallisation des Zuckers bei einer langsamen Verdampfung auch dann noch, wenn in dem Saft auch eine bedeutende Menge jener fremden Stoffe gegenwärtig sind. In Westindien wird aller Zucker durch die Körnung dargestellt; nur in Ostindien bedient man sich der regelmäßigen Krystallisation, wo aber die Zuckerbereitung noch nicht denjenigen Grad von Vollkommenheit erreicht zu haben scheint, auf welchem sie in Westindien steht. Es ist bekannt, daß von den Raffinirern der westindische Zucker stets dem ostindischen vorgezogen wird, ein Umstand, der nicht allein auf einen geringern Gehalt an Krystallwasser im westindischen,

als im ostindischen, gegründet ist. — Der rohe Zucker ist mehr oder weniger gelb, braun oder dunkelbraun, körnig krystallinisch, feucht und klebrig und um so besser, je sorgfältiger beim Schäumen und Reinigen zu Werke gegangen wurde. Seine Güte hängt von der hellen Farbe, Härte, crystallinischen Beschaffenheit und Abwesenheit eines brenzlichen Geruchs und Geschmacks ab. Es kommt jetzt auch ein reinerer, mehr oder weniger weißer Rohzucker unter den Namen gedeckter Zucker, Farin vor, wo man den Zuckersaft weniger stark einkocht und nach dem Kühlen nicht in die Fässer, sondern in große Formen bringt, deren Öffnungen in der Spitze mit einem Stöpsel verstopft sind, worinnen man den Saft mit hölzernen Messern bis zum Erkalten rührt. Nachdem die Melasse durch die geöffneten Löcher abgelaufen ist, wird der Boden der Brode mit Thonbrei, wie bei der Raffination in den Zuckersiedereien, belegt, die Brode dann aus den Formen genommen, die braunen Spitzen abgeschlagen und das Übrige in der Trockenkammer getrocknet.

Der Rohzucker, wie er durch die beschriebenen Verfahrungsarten im Großen dargestellt wird, enthält immer noch fremdartige Beimengungen, vorzüglich Schleimzucker und muß nun davon durch das Raffiniren befreit werden, welches in Europa in den Zuckerraffinerien bewerkstelligt wird. Die Raffination des Zuckers besteht aus folgenden Operationen: aus dem Auflösen des Rohzuckers in Wasser, (gewöhnlich in Kalkwasser, da der Zucker immer Säure und Schleim enthält), dem nachherigen Klären, Filtriren, Einkochen, Krystallisiren der Lösung, dem Decken und endlich dem Trocknen. Zu diesem Zweck wird der Rohzucker in einer solchen Quantität Kalkwasser aufgelöst, daß die Auflösung 32 Grad an der Spindel zeigt. Man erhitzt die Auflösung in einem Kessel bis auf 50° R., setzt 4 Proc. thierischer Kohle hinzu, läßt dann eine Stunde lang kochen und filtrirt noch kochend heiß durch ein Tuch, um die Kohle abzusondern. Ist darauf die filtrirte Flüssigkeit bis zu 32° R. erkaltet, so setzt man auf 400 Kilogrammen Zucker 40 Stück Eiweiß, welche in einigen Litres Wasser gerührt sind, oder ein äquivalentes Quantum Blut zu, rührt alles gut um, erhitzt bis zum Blasenwerfen und nimmt dann den Kessel vom Feuer. Der sich jetzt bildende Schaum wird nach einiger Zeit mit einem Schaumlöffel abgeschöpft und der Saft durch Wollentücher geseiht. Man kann auch den Rohzucker durch Alkohol von der Melasse befreien, wenn man denselben 24 Stunden lang mit Alkohol auszieht, die Auflösung abgießt, den zurückbleibenden Zucker trocknet und in Wasser auflöst. Die auf die eine oder andere Weise erhaltene klare Zuckerlösung wird sodann in offenen, theils durch freies Feuer, theils durch Dampf geheitzten Pfannen möglichst schnell (um die Verwandlung des krystallinischen in nicht krystallisirenden Zucker möglichst zu vermeiden) bis zur gehörigen Consistenz eingesotten. Diesen Punkt erkennt man daran, wenn eine herausgenommene Probe Saft beim Erkalten langsam erstarrt oder wenn dieselbe zwischen dem Daumen und Zeigefinger sich zu einem Faden ziehen läßt, der unten abgeht, sich biegt und wieder aufzieht. Die Zuckerlösung wird nun schnell in die Kühlgefäße gebracht und darin unter beständigem Umrühren mit hölzernen Stä-

ben (theils um die Abkühlung zu beschleunigen, theils um die Krystallisation zu stören) bis auf 40° R. abgekühlt. Ist sie auf diese Temperatur herabgekommen, so füllt man damit die bereits in Reihen in der Füllstube aufgestellten kegelförmigen, aus feinem Thon gefertigten, gut gebrannten, an der Spitze mit dem zu verstopfenden Loche durchbohrten und mit Zuckerlösung vorher getränkten Zuckerhutformen an, rührt während des Erkaltens und Krystallisirens ein paarmal um, um die Bildung großer Krystalle zu verhindern und dem Zucker ein feinkörniges, dichtes Gefüge zu geben, und öffnet nach vollständigem Erkalten und Krystallisiren die Löcher der Hutformen, um den flüssig gebliebenen, Schleimzucker haltenden, Syrup in darunter gesetzte Töpfe abfließen zu lassen. Um nun aus dem Zucker die noch dabei befindlichen färbenden Theile hinwegzunehmen, schreitet man zur Operation des Deckens, welche darin besteht, daß man die Grundfläche der Zuckerhüte etwa bis 1 Zoll tief abkratzt, das Weggenommene durch eine eben so starke Schicht gepulverten weißen Zuckers ersetzt, und mit einer Lage weißen magern Thon, welcher mit Wasser angefeuchtet worden, bedeckt, auf welche man von Zeit zu Zeit etwas Wasser schüttet. Statt des Thons bedient man sich jetzt auch in manchen Raffinerien eines mit Alkohol getränkten Schwamms. Das Wasser oder der Alkohol, aus dem Thon oder aus dem Schwamm langsam durch den Zucker hindurch sickernd, löst die färbenden Theile und den noch vorhandenen schleimzuckerigen Syrup auf und fließt nun durch die Öffnung der Form ab. Man fährt fort, die beschriebene Operation zu wiederholen, bis der Zucker die erforderliche Weiße hat. Die Brode werden hierauf aus den Formen losgeschlagen, auf Bastmatten mit übergestürzten Formen umgekehrt (damit die an der Spitze befindliche Feuchtigkeit sich durch das ganze Brod vertheile) und in die Trockenstube gebracht, aus welcher durch einen Abzugscanal die heiße feuchte Luft beständig entfernt wird. Hat der Zucker durch diese einmalige Raffination noch nicht die verlangte Weiße und Härte erlangt, so wird er noch einmal aufgelöst und der ganze Proceß wiederholt. Ein gehörig raffinirter Zucker muß trocken, fest, glatt, klingend, durchscheinend, sehr weiß und feinkörnig seyn. Der Zusatz von thierischer Kohle beim Raffiniren soll wegen der darin befindlichen, leicht in Wasser auflöslichen Salze (Döbereiner fand nämlich in der im Handel vorkommenden thierischen Kohle, wie sie zum Raffiniren des Zuckers gebraucht wird, außer Stickstoffkohle und basisch phosphors. Kalk, etwas Chlornatrium, phosphorsaures und kohlensaures Natrum und Schwefelcalcium) Schuld des leichten Zerfließens mancher Sorte raffinirten Zuckers seyn. Die verschiedenen Arten von Zucker, welche im Handel unterschieden werden, als Melis, Raffinade, Canarienzucker u. s. w., durch welche Benennungen man Zucker von verschiedenen Graden der Feine und Weiße bezeichnet, erhält man, indem man mehr oder weniger vorzügliche Arten von Rohzucker zu ihrer Bereitung wählt oder die Raffination öfter wiederholt. Der sogenannte Kochzucker wird aus schlechterm Rohzucker, dem Schaum und Syrup gesotten und in große Formen gegossen, wo er nur oben einen etwas weißen Boden gibt, in der Mitte aber graugelb und unten an der Spitze braun bleibt.

Der Zusatz des Kalks sowohl beim Versieden des rohen Zuckersaftes, als bei dem nachherigen Raffiniren des Zuckers hat nicht blos zum Zweck, die ursprünglich im Safte des Zuckerrohrs enthaltene freie Säure, welche nur wenig beträgt, zu sättigen, sondern auch, nach Thenard, den Schaum consistenter zu machen und seine Abscheidung zu befördern, indem er mit dem Eiweißstoff eine Zusammensetzung bildet, welche leichter coagulirt als das Eiweiß für sich. Auch ist nicht unwahrscheinlich, daß während der ganzen Zeit, wo der Zucker der Einwirkung des Feuers unterliegt, eine Säure erzeugt werde, welche zu ihrer Entfernung den öftern Zusatz des Kalks erfordert. Der Kalk äußert selbst bei der Temperatur, wobei der Syrup siedet, keine zerstörende Wirkung auf den Zucker, auch üben die löslichen Kalksalze keine schädliche Wirkung darauf aus. Eben so wenig ist ein Zurückbleiben des Kalks bei dem raffinirten Zucker zu befürchten, da hier der Kalk als Kalkwasser angewendet wird. Anders ist es aber bei der unmittelbaren Behandlung des Zuckerrohrsaftes, wo er in Pulver und in unbestimmter Menge zugesetzt wird. Hier wirkt der beim Rohzucker zurückbleibende Kalk zerlegend auf den Zucker ein, so daß er mit der Zeit verdirbt und eine schmeilartige Beschaffenheit annimmt.

Eine neue Reinigungsmethode des rohen Zuckers hat Ure (s. pharm. C. B. 1833. S. 399) bekannt gemacht, die darin besteht, daß er den Zucker mit schwach gesäuertem Alkohol behandelt, um auf diese Weise den darin enthaltenen Kalk und andere den Zucker verunreinigende Stoffe aufzulösen. Er versetzt zu diesem Behuf Alkohol mit Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure und tröpfelt denselben, nachdem der Zucker in dem Kühlapparate gekörnt worden, auf letztern und zwar so, daß auf 200—300 Pf. Zucker beiläufig 1 Gallone Alkohol kommt. Der Alkohol, durch den Zucker durchsickernd und die Beimengungen desselben aufnehmend, wird gesammelt, mit Wasser gemengt, und nachdem man ihn mit Kalk neutralisirt hat, zur Branntweindestillation verwendet. Nach dieser Operation wird der Zucker bei 120° bis 160° F. getrocknet, wo dann die Krystalle so hart werden, daß sie aus der Luft beinahe gar keine Feuchtigkeit anziehen, und dann der Zucker eben so gut in Säcke, als in Fässer gepackt werden kann.

Der Kandiszucker oder Zuckerkant wird auf die Weise bereitet, daß man den klaren, mehr oder minder gefärbten, nicht zu weit eingeengten Zuckersaft in kupferne, an den Seiten durchlöcherte Krystallisirgefäße, durch welche Fäden gezogen sind, und welche man von außen mit Papier beklebt hat, ausgießt und zum Krystallisiren einer Temperatur von etwa + 40 R. aussetzt. Die Zuckerkrystalle setzen sich an die Fäden an, die dann nach der mindern oder größern Läuterung des Zuckersaftes, aus welchem sie anschossen, weiß, weißgelb oder braun sind.

Der Zucker krystallisirt beim langsamen Verdampfen einer gesättigten Auflösung in farblosen, geschoben und unregelmäßig sechsseitigen Prismen mit zweiflächiger Zuspitzung u. s. w.; als Hutzucker stellt er ein Aggregat von kleinen Krystallen dar, von 1,6 spec. Gewicht. Seine Farbe ist weiß,

sein Geschmack ausgezeichnet süß; er besitzt keinen Geruch. Im krystallisirten Zustande ist er etwas durchsichtig. Oft hat er einen hohen Grad von Härte, ist aber dabei so spröde, daß er sich leicht in ein sehr feines Pulver bringen läßt. Er phosphorescirt, wenn man ihn im Dunkeln zerschlägt oder 2 Stücke an einander reibt; am schönsten zeigt sich die Phosphorescenz mit dem Kandiszucker. Placidus Heinrich (Phosphorescenz d. Körper IV. Abth. 490) wählte zu den Versuchen 1½ Zoll dicke Stangen des reinsten weißen Kandis, welche mit den ausgezeichnetsten Krystallen begränzt waren; so oft er eine solche Stange entzweibrach, erhielt er ein ergiebiges augenblickliches Licht. Dieses Licht war mehr einem leuchtenden Dampf, als einem Blitz ähnlich, gerade, als wenn eine, nur dem Auge bemerkbare, schwache Explosion entstände, oder durch den Bruch ein verbrennliches Gas schnell aufloderte. An der trocknen Luft erfährt der Zucker keine Veränderung, aus der feuchten Luft saugt er dagegen etwas Feuchtigkeit ein. Bei gewöhnlicher Temperatur löst er sich in der Hälfte seines Gewichts Wassers nach einiger Zeit auf, in kochendem Wasser aber in jeder Menge. Die concentrirte Auflösung ist ein dicker fadenziehender Syrup, woraus der Zucker beim Verdampfen in gelinder Wärme leicht herauskrystallisirt. Wird die Zuckerauflösung anhaltend gekocht, wobei die Temperatur immer zunimmt und über + 85° R. steigt, so erleidet er eine Veränderung, nimmt eine braune Farbe an und ist dann in nicht krystallisirenden Zucker verwandelt. Pelouze (J. de pharm. 1833 mai p. 256) fand reinen Rohrzucker, den er viele Stunden hindurch der vereinigten Wirkung des Wassers und der Wärme unterworfen hatte, gänzlich verändert und in eine eigne Substanz verwandelt. Wird aber der Zucker 2 bis 3 Tage lang anhaltend mit Wasser gekocht, so geht er in Traubenzucker über. Eine mit destillirtem Wasser bereitete Zuckerlösung verändert sich, wenn der Zucker rein ist, im Schatten stehend und vor dem Hineinfallen fremder Stoffe geschützt, nicht, im Sonnenlichte erzeugt sich bisweilen Schimmel darauf. Die verdünnte Zuckerlösung verdirbt dagegen sehr schnell, namentlich bei Luftzutritt, wird sauer und schimmelt; sie geht aber mit gewissen (stickstoffhaltigen) organischen Stoffen in die geistige Gährung (s. 1. B. S. 292). Die wässerige Zuckerlösung dreht die Polarisationsebene nach rechts. Wässeriger Alkohol löst den Zucker leicht auf; Alkohol von 0,80 löst beim Siedpunkt ¼; von kochendem absolutem Alkohol sind aber 50 Theile zur Auflösung von 1 Th. Zucker erforderlich. Beim Erkalten der beiden letztern Auflösungen scheidet sich der Zucker fast ganz wieder aus. In Äther ist er unlöslich; die Öle macht er aber mit dem Wasser mischbar. Bei gelinder Erhitzung auch im luftleeren Raum verliert er höchstens 0,001 Wasser; schmilzt bei erhöhter Temperatur, und erstarrt nachher zu einer klaren, farblosen, durchsichtigen Masse, wird aber bei geringer Erhitzung über seinen Schmelzpunkt unter Gasentwicklung gelb oder braun, und läßt beim Erkalten einen braunen, harten, an der Luft feucht werdenden Rückstand, von säuerlich bitterm Geschmack, den man gebrannten Zucker, Caromel nennt. Löst man denselben in 4 Theilen Wasser oder verdünntem Alkohol auf, so

erhält man die Zuckertinktur (Tinctura Sacchari), die zum Färben anderer Flüssigkeiten dient. Bei verstärkter Hitze bläht sich der Zucker auf, einen gewürzhaft stechenden Geruch verbreitend, nimmt eine schwarze Farbe an und entwickelt ein sehr entzündliches Gasgemenge, fängt deshalb auch viel eher (bei 142° R.) als die fetten Öle Feuer, und verbrennt mit weißer Flamme unter Zurücklassung einer glänzenden lockern Kohle. Hat diese Verkohlung an einem Theil einer größern Zuckermasse einmal angefangen, so verbreitet sie sich, selbst wenn man die Pfanne gleich vom Feuer nimmt, unaufhaltsam durch die ganze Masse. Bei der trocknen Destillation liefert er eine wässerige, mit brenzlichem Öl gemischte, kein Ammoniak haltende, Essigsäure, nebst einem Gasgemenge aus 3 Theilen Kohlenwasserstoffgas, Wasserstoffgas und Kohlenoxydgas und 1 Theil Kohlensäure bestehend. Mit dem Salpeter verpufft der Zucker in der Glühhitze sehr stark, mit dem chlorsauren Kali schon wenn das Gemenge stark geschlagen, oder dasselbe mit etwas Vitriolöl in Berührung gebracht wird. Mit kaltem Vitriolöl bräunt sich der Zucker; entfernt man aus dieser Mischung die Schwefelsäure durch Kreide, filtrirt und dampft ab, so bleibt ein dunkelbrauner süßbitterlicher Rückstand, welcher beim Verbrennen schweflige Säure entwickelt. Verdünnte Säuren verwandeln den Zucker bei höherer Temperatur nach Malaguti (Ann. de Ch. et de Ph. LIX. 407) in Traubenzucker, und diesen hierauf weiter in einen im Wasser unauflöslichen, der Humussäure ähnlichen Körper und in Wasser, wobei die Säuren keine Veränderung erleiden. Im Allgemeinen erfolgt diese Veränderung um so kräftiger, je mehr Säure in der Flüssigkeit vorhanden ist. Hat dabei die Luft Zutritt, so wird daraus Sauerstoff absorbirt und zugleich Ameisensäure gebildet. Bouchardat (Journ. d. Pharm. XXI. 627) fand bei Wiederholung der Versuche Malaguti's, die er bestätigte, daß die erste Wirkung von Säuren auf den Zucker darin bestehe, daß er des Vermögens, zu krystallisiren, beraubt wird. $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{10}$ Proc. Vitriolöl, oder besonders Salpetersäure, womit der in seinem 3fachen Gewicht Wassers aufgelöste Zucker erhitzt wird, bis die Flüssigkeit sich zu färben anfängt, verändert den Zucker so, daß er nicht mehr krystallisirt, wiewohl er übrigens noch farblos ist und süß schmeckt. Durch Kochen mit Salpetersäure erleidet der Zucker eine Umwandlung in Äpfelsäure und Sauerkleesäure (s. 1. B. S. 177); auch bildet sich dabei nach Donovan blausaures Gas und anfangs auch, besonders wenn nur eine gleiche Menge Salpetersäure einwirkt, eine bittere braune Materie. Gepulverter Zucker verschluckt langsam das Chlorgas und wird unter Bildung von Kohlensäure zu einer braunen, starkriechenden, an der Luft zu einer Salzsäure haltenden Flüssigkeit zerfließenden Materie. Das Verhalten der Arseniksäure zu Zuckerauflösung ist oben beim Arsenik (1. B. S. 412) erwähnt worden. Zuckerpulver absorbirt langsam das salzsaure Gas, sich in eine braune starkriechende Verbindung von Salzsäure mit verändertem Zucker verwandelnd, aus der Vitriolöl salzsaures Gas entwickelt. Das Ammoniakgas wird gleichfalls von gepulvertem Zucker verschluckt, womit es eine zähe, biegsame, mit dem Messer zu schneidende, oberflächlich krystallinisch glänzende, nach Ammo-

niak riechende Masse darstellt. Mit den feuerbeständigen Alkalien geht der Zucker eine Verbindung ein. Löst man Zucker in wässerigem Kali auf, so wird der süße Geschmack des Zuckers zerstört. Neutralisirt man diese Verbindung durch Schwefelsäure und scheidet dann das schwefelsaure Salz durch Alkohol ab, so erscheint der süße Geschmack wieder vollständig. Schüttelt man Alkohol mit einer zur Saftdicke verdunsteten Mischung aus Zucker und Kali, so verbindet er sich nicht damit, sondern schwimmt oben auf. Die Einwirkung der Alkalien auf den Zucker ist übrigens nach den verschiedenen Umständen auch verschieden. Bei einer gewissen Temperatur gibt der Zucker mit Kali erhitzt Ulmin, bei einer andern Temperatur dagegen Kleesäure. Auch die Kalkerde verbindet sich mit dem Zucker; schon Lowitz bemerkte, daß der Kalk sich im Zuckerwasser in weit größerer Menge als in reinem Wasser auflöst. Werden gebrannter Kalk und Zucker zu gleichen Theilen mit Wasser gekocht, so bekommt man eine Auflösung, in welcher der Zucker nicht zu schmecken ist. Nach Ure, in der letzten Ausgabe seines chemischen Wörterbuchs, soll die Zuckerauflösung bei 50° die Hälfte ihres Gewichts Kalk aufnehmen. Honton (Erdm. Journ. d. Chem. 11. S. 110) fand jedoch, daß diese Angabe der Auflöslichkeit des Kalks zu groß sey, und daß bei der angegebenen Temperatur bereitete Auflösungen, abgedampft und dann bei 80° R. getrocknet, einen Rückstand mit 22½ bis 23½ p. C. Kalk geben. Den Zuckerkalk erhält man nach dessen Angabe rein, wenn man Alkohol zur filtrirten Auflösung setzt und den entstehenden käsigen Niederschlag bei + 80° R. trocknet. Die Zuckerkalkauflösung hat eine weiße Weinfarbe und den Geruch nach frisch gelöschtem Kalk; bleibt sie in einem offenen Gefäße der Luft ausgesetzt, so wird durch die in der Luft befindliche Kohlensäure nach und nach der Kalk daraus im kohlensauren Zustande gefällt und dann findet sich der Zuckergeschmack wieder ein. Auch durch Schwefelsäure, Weinsteinsäure, Sauerkleesäure erfolgt die Abscheidung der Kalkerde. — Da das Zuckerwasser eine große Menge Kalk auflöst, so kann man von dieser Auflösung in den Fällen Gebrauch machen, um sich ein kaustisches Alkali zu bereiten, wo der Zucker keinen Eintrag in den Resultaten thun kann. Fremy (Ann. de Ch. et de Ph. Mai 1835. S. 5) zersetzte Zucker mit Hülfe gebrannten Kalks durch Destillation und fand, daß die Zersetzungsprodukte sich in ihrer chemischen Zusammensetzung nur durch fehlende Wasser- oder Kohlensäure-Atome von ihm unterscheiden. Diese waren nämlich Essiggeist (Acétone) = 3 Kohlenstoff, 6 Wasserstoff und 1 Sauerstoff und ein ähnlicher Körper, der sich nur durch ½ At. Wasser, das er weniger enthält, unterscheidet und von ihm Méta-acétone genannt wurde. Ausser diesen beiden Produkten erzeugt sich bei dieser Zersetzung auch kohlensaures Gas und Wasser. Die Strontianerde wird von kochender Zuckerlösung in bedeutender Menge aufgenommen; während des Erkaltens der Auflösung schießen Krystalle an, die an der Luft Kohlensäure anziehen und verwittern. Eben so erfolgt auch eine Auflösung der Bittererde in Zuckerwasser, die farblos ist, im Geruch und Geschmack nichts Abweichendes von reinem Zucker zeigt, ja selbst an Süßigkeit noch gewonnen zu haben scheint und für den Gaumen

lieblicher und angenehmer geworden ist. Von der Alaunerde im frisch gefällten Zustande wird durch die Zuckerauflösung nur sehr wenig aufgelöst. Mit dem Bleioxyd gibt der Zucker 2 Verbindungen, von denen eine auflöslich, die andere unauflöslich ist. Die erstere erhält man durch Digestion des Bleioxyds mit einer Zuckerauflösung als eine gelbliche, alkalisch reagirende Flüssigkeit, die nach dem Abdampfen eine nicht krystallisirende, zähe, an der Luft wieder feucht werdende Masse gibt; die andere scheidet sich aus der durch Kochen der Zuckerauflösung mit Bleioxyd im Überschuß bereiteten und kochend heiß filtrirten Auflösung in einem verschlossenen Gefäße nach 24 Stunden in Form weißer voluminöser Flocken aus. Diese Verbindung, im luftleeren Raume getrocknet, brennt wie Zunder, wenn sie an einem Punkt angezündet wird, und hinterläßt Bleikugeln. Sie ist in Wasser unauflöslich, wird aber von Säuren und selbst auch von Bleiessig aufgelöst, welcher mit dem Bleioxyd ein basisches Salz bildet und den Zucker in Freiheit setzt. Sie besteht aus 2 At. Bleioxyd und 1 At. Zucker. — Zuckerauflösung löst das kohlensaure Kupferoxyd reichlich auf; die grüne Lösung wird nicht durch kohlensaure Alkalien, aber durch Cyaneisenkalium und Schwefelammonium gefällt (s. auch Oxymel Aeruginis). Wird eine Auflösung von Zuckerkalk zu Kupferoxydhydrat gebracht, so erhält man eine glänzend blaue Auflösung, welche dem Kupferoxydammoniak ähnelt; wird diese unter 60° abgedampft, so hinterläßt sie eine luftbeständige krystallinische Substanz, die, bei 80° R. getrocknet, aus Kupferoxyd, Kalk und Zucker besteht. — Schüttelt man Zuckersyrup mit den Hydraten der Baryt- und Strontianerde und dann mit Kupfer-, Blei- oder Eisenoxyd, so erhält man Auflösungen, welche den kalkhaltigen Saccharaten gleichen. Wenn die fixen Alkalien mit Zucker in den Verhältnissen ihrer Atome gemischt werden, so erhält man Auflösungen, welche die Hydrate der Metalloxyde auflösen. Diese Auflösungen erhalten sich aber noch bei 80° R. Ein Zusatz von freiem Zucker bewirkt aber die Fällung von Oxydul aus der Kupferlösung, wenn sie erhitzt wird. Zuckersyrup reduzirt auch viele Metalloxyde und ihre Salze, wie z. B. die Silber- und Goldoxyde nebst ihren Salzen; Sublimat wird dadurch bei gewöhnlicher Temperatur in Calomel, salpetersaures Quecksilberoxydul in Quecksilber verwandelt. Nach Cruikshank scheinen die Schwefelalkalimetalle und Phosphoralkalimetalle die Eigenschaft zu besitzen, den Zucker zu zerlegen und ihn in Gummi zu verwandeln. Der Rohrzucker, für sich krystallisirt, ist zusammengesetzt aus 12 At. Kohlenstoff, 22 At. Wasserstoff, 11 At. Sauerstoff. Die Auflösung des Zuckers darf durch Sauerkleesäure keinen Kalkgehalt zeigen und durch Schwefelwasserstoff und Blutlaugensalz keine Metallbeimischungen erkennen lassen. Die Melasse, wie sie im Handel vorkommt, enthält noch unveränderten Zucker, dann unkrystallisirbaren Zucker und andere Beimengungen mehr.

Den Ahornzucker erhält man, indem man die Ahornbäume zu Ende Januars bis in das Holz anbohrt, den ausfließenden Saft mittelst Röhren in Gefäße leitet und längstens nach 24 Stunden so weit einkocht, daß er

nach dem Eingießen in Formen beim Erkalten zu einer braungelben krystallinischen Masse erstarrt. Er wird selten raffinirt.

Den Runkelrübenzucker entdeckte Marggraf; die Verfahrungsarten, welche zu seiner Gewinnung befolgt werden, haben manche Modification erlitten. Man sammelt die Runkelrüben zu Ende Octobers, und preßt sie nach vorheriger Reinigung und Verkleinerung aus. Der ausgepreßte Saft wird dann entweder sogleich mit Kalkmilch oder zuerst mit etwas Schwefelsäure (zur Fällung der Gallertsäure, Eiweiß ꝛc.) und dann mit Kalk versetzt, schnell versotten, mit Thierkohle gereinigt, mittelst zweckmäßiger Filtrir-Vorrichtungen möglichst schnell filtrirt und weiter wie der Zuckerrohrsaft behandelt. Die Operationen müssen so schnell als möglich ausgeführt werden, weil der krystallinische Zucker des Runkelrübensaftes sehr leicht in Mannazucker und eine schleimige Substanz sich umwandelt. Im Kleinen zieht man Zucker aus zuckerreichen Pflanzentheilen mit Alkohol aus und krystallisirt den alkoholigen Auszug durch freiwilliges Verdunsten. Neumann (Schweigger Journal ꝛc. 4. B. 1812. S. 259) fand es sehr zweckmäßig, den Runkelrübensaft nach Achards Angabe, durch Zusatz von Schwefelsäure gegen unzweckmäßige Entmischung zu schützen, wodurch der Saft bei einer mäßigen Temperatur 12 bis 20 Stunden, bei einer gewöhnlichen Winterkälte aber 30 bis 40 Stunden vor Entmischung geschützt bleibt. Dieser Zusatz hat auch den Nutzen, eine Gerinnung des Eiweißes in dem Grade zu veranlassen, daß seine Abscheidung sehr leicht und hinreichend bewerkstelligt werden kann, ohne daß der Zuckergehalt vermindert wird. Da indessen die Säuren sowohl den Rohr- als Runkelrübenzucker in unkrystallisirbaren Zucker und zuletzt in Krümelzucker verwandeln, so hat man darauf zu sehen, der Säure keine lange Einwirkung zu gestatten, sondern den Saft bald zu sättigen, auch die Rüben nur so kurze Zeit, als es sich nur immer thun läßt, aufzubewahren, denn sobald die Lebenskraft in den Wurzeln aufhört, fangen die chemischen Kräfte an, ihren Einfluß auszuüben, und ihre erste Wirkung ist die Veränderung des Zuckers, welche Umwandlung schnell überhand nimmt, vorzüglich wenn die Rüben Salpeter enthalten. In diesem Fall wird durch die freie Säure der Rüben etwas Salpetersäure frei gemacht, welche sehr zerstörend auf den Zucker wirkt. Eine regelmäßige Krystallisation ist bei Bearbeitung des Runkelrübensaftes der schnellen Krystallisation, der sogenannten Körnung, vorzuziehen. Übrigens ist bei der weitern Bearbeitung des Runkelrübensaftes ein gewisser Kalküberschuß nothwendig, um die sich im Saft erzeugende Säure zu entfernen.

Über die fabrikmäßige Bereitung des Runkelrübenzuckers hat Blei (s. d. Abhandl. über Zuckerbereitung aus Runkelrüben Halle 1836) und für die Darstellung desselben im Kleinen hat Böttcher (s. d. Verfahren den Zucker aus Runkelrüben zu verfertigen, Altenburg 1836) die zweckmäßigste Anleitung in den genannten Schriften gegeben.

2.) Krümelzucker. Diese Zuckergattung hat eine sehr verschiedene Abkunft. Sie findet sich theils gebildet in verschiedenen Früchten, in den

Trauben, Pflaumen, Feigen rc. auch im Honig und dem Harn diabetischer Kranken; kann auch künstlich erzeugt werden durch Einwirkung der verdünnten Schwefelsäure auf Rohrzucker, Stärke, Gummi, Milchzucker, Sägespäne rc., so wie durch Einwirkung des Klebers, der Diastase (s. 1. B. S. 355) auf Stärkmehl. Der aus verschiedenen Stoffen erhaltene Krümelzucker ist jedoch in seinen Eigenschaften nicht völlig übereinstimmend, so daß mehre Arten desselben zu unterscheiden sind.

Traubenzucker. Man versetzt nach Proust (Gehl. Journ. II. S. 77) den zum Sieden gebrachten Traubenmost, nachdem er abgeschäumt worden, so lange mit ausgelaugter Asche oder Kreide, bis alle Säure abgestumpft und eine reine Süße an die Stelle getreten ist, siedet ihn hierauf bis ohngefähr zur Hälfte rasch ein und läßt ihn dann erkalten, damit er sich von den, aus dem Weinstein und der Zitronensäure entstandenen schwer löslichen Salzen, dem im Saft enthalten gewesenen Gyps und der überschüssig zugesetzten Asche kläre. Er wird nun noch mit Eiweiß oder Ochsenblut gereinigt und dann vollends zur Consistenz eines, nach dem beabsichtigten Gebrauch mehr oder weniger dicken, Syrups eingekocht. Der erhaltene Traubensyrup ist, wenn gleich aus weißen Trauben bereitet, gefärbt, von süßem angenehmen Geschmack; nimmt man aber davon einen ganzen Löffel auf einmal, so läßt er im Schlunde jenen leichten Eindruck von Schärfe zurück, welcher an dem gelben Honig bekannt ist. Er gerinnt nach einiger Zeit zu einer gelben körnigen Masse, die so consistent ist, daß man die Gefäße umstürzen kann, ohne daß sie herausläuft. Die Trauben-Moscovade besteht in 100 Pfund aus 75 krümlichem oder Traubenzucker, 24 Schleimzucker, 5 Unzen Gummi, 4 Unzen äpfelsaurem Kalk, nebst wenig färbendem Extractivstoff. Wenn man den geklärten Traubensaft zu einem nicht zu dicken Syrup abdampft, so schießt daraus der Krümmelzucker in 1 bis 3 Wochen an, der durch 3maliges Auflösen in Wasser und Krystallisiren gereinigt wird. Sein Korn ist aber immer pulvrig und aus dem Alkohol scheidet er sich nur in warzigen körnigen Krystallisationen ohne bestimmte Form.

Honig und Honigzucker. Der Honig ist eine Zusammensetzung aus 2 Arten von Zucker: dem nicht krystallisirbaren oder Schleimzucker und dem daraus in körnig-krystallinischer Gestalt darstellbaren Krümmelzucker. Außer diesen beiden Zuckerarten enthält der Honig noch eine freie Säure, etwas Schleim, Wachs, Riechstoff. Er wird von den Bienen aus den Pflanzen, vorzüglich den Nektarien der Blumen eingesammelt, in ihren Körpern wie es scheint einigermassen verarbeitet und in ihren Zellen abgesetzt. Man unterscheidet weißen Honig oder Jungfernhonig, d. i. derjenige Honig, welcher aus den Waben bei gelinder Wärme von selbst abfließt, weißlich oder blaßgelblich, körnig, von angenehmem, süßem, etwas schärflichem Geschmack und eigenthümlichem, aromatischem Geruch ist, und gemeinen Honig, d. i. der durch Wärme und Auspressen aus den Wachszellen der Bienen gewonnene Honig, von mehr gelblicher oder braungelblicher Farbe, dickflüssiger nicht körniger Consistenz und weniger angenehmem Geruch und Geschmack. Der Geruch des

Honigs ist zum Theil zufällig und hängt mit von den Blumen ab, aus welchen die Bienen den Honig einsammeln. So soll z. B. der Narbonnische Honig einen angenehmen Rosmaringeruch haben, weil dieser Honig von den Bienen zum Theil von der Rosmarinstaude eingesammelt werde. Der Lippitzhonig kommt aus den Gegenden von Lithauen, wo sich viele Lindenblüthen befinden, deren Geruch er angenommen hat. Auf gleiche Weise kann aber auch der Honig einen unangenehmen widrigen Geruch, ja bisweilen schädliche Eigenschaften annehmen. Sehr guten Honig geben die aromatischen Pflanzen aus der Familie der Labiaceen. Auf Sardinien findet sich auch bitterer Honig. Klaproth (chemisches Wörterbuch 2. B. S. 659) erhielt eine Probe davon, welche an Ort und Stelle eingesammelt worden war.

Durch Behandlung mit Kohlenpulver läßt sich dem Honig der Nebengeschmack und Geruch benehmen, auch die Farbe vollkommen entziehen, allein selbst bei dem gelindesten Abdampfen nimmt er seine braune Farbe wieder an. Bleibt guter consistenter Honig einige Zeit stehen, so scheidet er sich in zwei Theile, einen körnigen, krystallinischen, undurchsichtigen, der sich in den Gefäßen am Boden sammelt (größtentheils Krümmelzucker) und einen darüberstehenden, durchsichtigen, flüssigen (hauptsächlich Schleimzucker). Der Honig scheint mit der Zeit einer freiwilligen Veränderung zu unterliegen. Honig, welcher 3 Jahre lang in einem Magazin gestanden hatte, war in anfangende Gährung übergegangen und hatte sich in einen dicken, festen, sauren, Kohlensäure haltenden Antheil und in einen unter diesem stehenden weichen, ebenfalls sauren Antheil geschieden. Guter reiner Honig löst sich in Wasser vollkommen und klar auf. Die Auflösung zeigt Spuren freier Säure und bringt mit Galläpfeltinktur einen Niederschlag hervor. Von Alkohol wird er gleichfalls aufgelöst. Der durch Kohlenpulver entfärbte Honig gibt, mit Ätzkalk eingekocht, eine klare, durchsichtige, gelbe, dem arabischen Gummi ähnliche, bitterschmeckende Masse, die an der Luft beständig und vollkommen trocken bleibt. Der Honig verhält sich übrigens gegen Metallsalze dem Zucker ähnlich, doch scheint er eine noch stärker desoxydirende Wirkung zu besitzen.

Der Krümmelzucker des Honigs wird erhalten, wenn man dem Honig durch starken kalten Alkohol den leichter darin löslichen Schleimzucker entzieht, den größtentheils ungelöst bleibenden krümmlichen Zucker auspreßt, ihn in Wasser auflöst, die Auflösung vom beigemengten Wachs abfiltrirt und durch Abdampfen und Erkalten zum Krystallisiren bringt. Der Honigzucker gleicht sehr den Körnern des Blumenkohls, ist vollkommen weiß, hat einen süßen angenehmen Geschmack, dem nichts mehr vom Honiggeschmack anhängt, zeigt aber dagegen auf der Zunge etwas Mehliges.

Stärkmehlzucker. Die Bildung dieses Zuckers aus Stärkmehl ist bereits im 1. B. S. 333 und 335 erwähnt worden. Sie kann geschehen mittelst Schwefelsäure, oder mittelst des Diastas, oder des Klebers, oder durch freiwillige Zersetzung des Stärkmehlkleisters. Mit Hülfe der Schwefelsäure verfährt man folgendermassen: Man bringt eine Mischung von 2 bis 3 Theilen Schwefelsäure und 200 bis 400 Theilen Wasser ins Kochen, und setzt

nach und nach in kleinen Antheilen 100 Theile Stärkmehl zu. Das Eintragen muß nach und nach geschehen, damit die Flüssigkeit siedend bleibt, und in kleinen Theilen, damit das eingetragene wenige Stärkmehl, welches der Wirkung der ganzen Masse Schwefelsäure ausgesetzt ist, sogleich dünnflüssig und in Zucker umgeändert wird, ohne daß es eine kleisterartige oder klumpige Beschaffenheit annimmt. Ist alles Stärkmehl eingetragen, so genügt es, noch 5 bis 8 Minuten zu kochen und dann die Masse gut bedeckt 6—8 Stunden ruhig zu lassen; der Flüssigkeit wird dann so lange Kreide- oder Marmorpulver zugesetzt, bis kein Aufbrausen mehr entsteht, das Ganze auf ein wollenes Seihtuch gegeben und das Durchgeseihte 24 Stunden der Ruhe überlassen. Nach Verlauf dieser Zeit gießt man die Flüssigkeit von dem Bodensatz (Gyps) hell ab, und verdampft sie bis zur Syrupsconsistenz. Hat der erhaltene Syrup die gehörige Dicke, so verwandelt er sich durch Stehen an einem warmen Ort ganz in eine starre körnige Masse; ist dagegen der Syrup mehr dünn, so setzen sich daraus nur körnige Klumpen ab. Man preßt den angeschossenen Zucker in leinenen Säcken aus und reinigt ihn durch Umkrystallisiren. Der Geschmack des Stärkzuckers ist sehr bestimmt und rein süß, doch legt er sich etwas mehlig an den Gaumen und schmeckt gerade, als wenn man dem zerriebenen Rohrzucker etwas Stärkmehl zugesetzt hätte. Er besitzt eine gelbe Farbe, wird aber durch wiederholte Reinigung weiß. Der aus Kartoffelstärke bereitete Zucker fällt weißer aus, auch schmeckt er etwas süßer als der Zucker aus Weitzenstärke, obwohl der mehlige Geschmack bei demselben noch deutlicher hervortritt. Die Entstehung des Stärkmehlzuckers mittelst Schwefelsäure ist von keiner Zersetzung der Säure oder einer Gasentbindung begleitet; sie erfolgt einfach durch Aufnahme einer gewissen Menge Wasser oder vielmehr von Wasserstoff und Sauerstoff in die organische Verbindung. Brunner (Pogg. Annal. XXXIV. 326) fand nach einer Mittelzahl von 4 Versuchen, daß 100 Theile Stärke 107,01 Zucker geben.

Guerin-Varry (Ann. d. Ch. et de Ph. LX. 32) der Untersuchungen über die Wirkung des Diastas auf Stärke angestellt hat, fand, daß die Zuckerbildung am besten erfolgt, wenn 100 Theile Stärke mit 5000 Theilen Wasser und 2 Theilen Diastas eine Stunde lang in einer Temperatur zwischen + 60 und + 65 erhalten werden. Es bilden sich dabei 87 bis 90 Theile Zucker. Vollkommen läßt sich die Stärke auf diese Weise nicht in Zucker verwandeln, weil der schon entstandene Zucker die gänzliche Verwandlung des Gummis in Zucker verhindert. Scheidet man aber den Zucker ab, so kann das übrig gebliebene Gummi durch reines Diastas in Zucker umgewandelt werden. Für die Zuckerbildung ist es zweckmäßig, die Stärke so schnell als möglich in Zucker zu verwandeln, und nachdem die Lösung die Temperatur + 63° erhalten hat, derselben die Lösung des Diastas, welche zu einem gleichen Grad erhitzt seyn muß, hinzuzumischen. Bei niedrigern Temperaturen wird aus dem Kleister nur Gummi gebildet, nebst nur wenigem Zucker; unter 0 blos Gummi. Bei dieser Art Zuckerbildung wird weder ein

Gas entwickelt, noch etwas absorbirt. Der mit Diastas dargestellte Zucker stimmt in allen seinen Eigenschaften mit dem mittelst Schwefelsäure aus Stärke dargestellten Zucker überein.

Der Kleber veranlaßt die Zuckerbildung aus Stärkmehl, wenn 1 Theil desselben im getrockneten und gepulverten Zustande zu 2 Theilen Stärkmehl, das zuerst mit 4 Theilen kaltem Wasser angerührt und dann mit 20 Th. kochendem Wasser verdünnt worden, gesetzt und die Mischung bei 50° 8 Stunden lang digerirt wird. Aus der zur Syrupsdicke eingeengten Flüssigkeit zieht Alkohol mit Zurücklassung von etwas Stärkmehl den Zucker aus, der beim Abdampfen anschießt. — Durch freiwillige Zersetzung des Stärkmehlkleisters wird Zucker erhalten, wenn man den aus 1 Th. Stärkmehl und 20 Th. Wasser bereiteten Kleister 2 Jahre lang in einem flachen Gefäße der Luft aussetzt, dann die Masse mit kaltem Wasser auszieht, die filtrirte Auflösung abdampft, den Rückstand in Wasser auflöst, aus der Lösung mittelst Alkohol das Gummi ausfällt, filtrirt und wieder abdampft.

Der Krümmelzucker aus Leinwand wird gebildet, wenn man zu 6 Theilen zerschnittener Lappen aus reiner gebleichter Leinwand, Papier u. s. w. oder Sägspänen allmählig tropfenweise und in Zwischenräumen zur Vermeidung jeder Erhitzung 8½ Th. Vitriolöl zusetzt, das Gemeng durch 24 Stunden unter öfterm Umrühren stehen läßt, die zähe klebrige Masse mit 16—20 Theilen Wasser verdünnt, dann 8—12 Stunden lang kocht u. s. w., wie die Stärke behandelt, den erhaltenen braunen Zuckersaft aber mit Kohle reinigt, oder indem man Papier, Leinwand u. dgl. im Papinischen Topfe mit sehr verdünnter Schwefelsäure anhaltend erhitzt. — Krümmelzucker aus Wachholderbeeren stellt man aus den Wachholderbeeren dar, der zwar eine körnig krystallinische Gestalt annimmt, aber stets schmierig bleibt und sich auch nicht ganz weiß machen läßt. Er besitzt neben dem süßen Geschmack noch einen gewürzhaften scharfen und geht mit Hefen versetzt, schnell in Gährung über. — Der Krümmelzucker aus dem Harn der Harnruhrkranken läßt sich aus diesem Harn abscheiden, wenn man denselben zur Syrupsdicke abdampft und zum Krystallisiren ruhig stehen läßt. — Krümmelzucker aus Milchzucker wird gewonnen, wenn man 1 Th. desselben mit 4 Th. Wasser und $\frac{1}{50}$ Vitriolöl 3 Stunden lang unter beständiger Ersetzung des Wassers kocht, die Flüssigkeit durch Kreide neutralisirt, filtrirt und abdampft. Aus dem gelblichen Syrup krystallisirt der Zucker nach einigen Tagen. — Aus verschiedenen Schwämmen und Pilzen läßt sich durch Ausziehung des aus ihnen bereiteten wässerigen Extracts mit Alkohol ein Krümmelzucker (Schwammzucker) darstellen, der eine große Neigung zu krystallisiren besitzt, nach Liebig und Pelouze aber, den frühern Versuchen Malaguti's entgegen, nicht gährungsfähig seyn, und mit dem weiter unten anzuführenden Mannit gleiche Zusammensetzung haben soll.

Der Krümmelzucker im Allgemeinen bildet weiße, sehr kleine, kugelförmig zusammengehäufte und als eine körnige Masse erscheinende Nadeln, schießt aber zuweilen auch in ansehnlichen vierseitigen Säulen an. Er ist in gehörig

gereinigten Zustande weiß, undurchsichtig und weniger süß als der Rohrzucker, denn 2½ Theile ertheilen einer bestimmten Wassermenge erst eine Süßigkeit wie 1 Theil Rohrzucker; auch ist sein süßer Geschmack mit einem mehligen verbunden, der sich aber nicht mehr in seiner wässerigen Auflösung zeigt. Der Trauben- und Honigzucker ist jedoch weit süßer als Stärkzucker und die übrigen Arten. Der Krümmelzucker schmilzt etwa über 100°, verliert 8 PC. am Gewicht und erstarrt zu einer gelblich-durchsichtigen Masse, die Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, flüssig wird, dann aber wieder körnig krystallisirt. Der krystallisirte Krümmelzucker (mit Ausnahme des Wachholderzuckers) wird an der Luft nicht feucht, löst sich langsam in 1½ kaltem Wasser und in allen Verhältnissen beim Siedpunkt auf. Die concentrirte Auflösung (Syrup) hat nicht die Consistenz des Rohrzuckersafts und ist auch nicht fadenziehend. Der Schwammzucker ist in Wasser weniger löslich als die andern Krümmelzuckerarten. In Alkohol ist der Krümmelzucker weit schwerer auflöslich als der Rohrzucker; aus der gesättigten heißen Auflösung krystallisirt er unregelmäßig beim Erkalten; er hat eine große Neigung, Alkohol chemisch gebunden zurückzuhalten; denn selbst der aus seiner Lösung in Alkohol auskrystallisirte und hierauf im luftleeren Raume getrocknete Zucker hält, selbst nach der Auflösung in Wasser und Verdunsten der Lösung im luftleeren Raume zur Krystallisation, noch Alkohol zurück, welcher erst durch wiederholte Auflösung und Krystallisirung daraus abgeschieden wird. Mit Bleioxyd verbindet er sich nur schwierig und unter Verlust von 11,14 PC. Wasser zu einem unlöslichen Gemisch; das Eisenchlorid schützt er vor seiner Fällung durch Alkalien und andere Reagentien. Mit dem Kochsalz verbindet er sich zu einer krystallinischen Substanz, die man durch Auflösung des Kochsalzes in einer mäßig concentrirten Lösung des Stärkzuckers bis zur völligen Sättigung und durch freiwilliges Verdunsten erhält. Anfangs setzt sich blos Kochsalz daraus ab; hierauf schießen daraus andere Krystalle an, die sich durch eine andere Form und größere Härte von den Kochsalzkrystallen unterscheiden. Sie sind in Wasser leicht löslich, aber sehr schwer löslich in 96procentigem Alkohol. Beim Erhitzen bläht sich der Krümmelzucker mit dem Geruch nach gebranntem Zucker auf, bräunt sich und verkohlt sich zuletzt. Mit Salpetersäure erhitzt, liefert er, wie der Rohrzucker, Äpfelsäure und Sauerkleesäure. Die verdünnten Säuren verändern ihn in den schon beim Rohrzucker erwähnten, der Humussäure ähnlichen Stoff, selbst ohne Beihülfe der Wärme, wiewohl dann längere Zeit dazu erfordert wird. Mit den Alkalien, gegen die er geringere Affinität zeigt, als der gemeine Zucker, bildet er bitter und schwach alkalisch schmeckende Verbindungen. Kalkerde, die von der Krümmelzuckerauflösung in bedeutender Menge aufgenommen wird, verändert ihn, auch ohne Beihülfe von Wärme, mit der Zeit in eine braune extractartige Masse, wovon auch ein geringer Zusatz dem Traubenzucker und Rohrzucker das Vermögen benimmt, zu krystallisiren. Berzelius (Jahresbericht 16. S. 219) vermuthet daher, daß diese nicht krystallisirenden Zuckerarten nichts anders seyn möchten, als solche Gemische. Es ist daher bei der Bereitung des Stärk-

zuckers mittelst Schwefelsäure die Sättigung der Säure nach geschehener Umbildung sehr sorgfältig vorzunehmen, und nie darf der Kalk vorwalten, der hier nur schädlich einwirken würde, welches bekanntlich bei der Rohrzuckerbereitung der Fall nicht ist, wo ein Überschuß von Kalk keine zerstörende Wirkung ausübt. Mit Rohrzucker kann der Stärkzucker nicht zusammen in Broden krystallisiren; löst man Rohrzucker in Stärkesyrup auf, die Auflösung der freiwilligen Verdunstung unterstellend, so dauert es lange, ehe sich Krystalle zeigen und dann krystallisirt nur ein Theil des Rohrzuckers; aller Stärkzucker und selbst ein großer Theil des Rohrzuckers bleibt unkrystallisirt zurück. Kocht man gleiche Theile Rohrzucker- und Stärkzucker-Syrup mit Thierkohle, so erhält man einen völlig klaren Syrup von unvermischtem, aber weniger süßem Geschmack als vorher. Nach längerer Zeit wird das Gemeng etwas krystallinisch und gesteht; es ist aber nicht der Rohrzucker, welcher krystallisirt, sondern der Stärkzucker, und das Unkrystallisirtbleibende beträgt nur wenig. Der Rohrzucker verwandelt sich hier größtentheils in Krümmelzucker. Der Krümmelzucker ist im wasserfreien Zustande zusammengesetzt aus 12 At. Kohlenst., 24 At. Wasserstoff und 12 At. Sauerstoff. Bei 80 R. getrocknet, enthält er noch 2 At. Wasser chemisch gebunden.

3.) *Schleimzucker.* Der unkrystallisirbare gährungsfähige Zucker, gewöhnlich Schleimzucker genannt, ist ein beständiger Begleiter des Rohrzuckers in dem Zuckerrohrsaft, Runkelrübensaft, und findet sich in allen den Gewächsen, aus welchen man bis jetzt festen Zucker abgeschieden hat, desgleichen im Honig, wird aber auch für sich allein in vielen Pflanzen angetroffen, wie z. B. in den Äpfeln, Quitten, Mispeln ꝛc., gewöhnlich mit Gummi verbunden und durch Extractivstoff gefärbt. Im unreinen Zustande stellt er den braunen oder holländischen Syrup dar. Er bildet sich aber auch großentheils beim anhaltenden gelinden Schmelzen oder anhaltenden Kochen der wässerigen Lösung des gemeinen und Krümmelzuckers mit Wasser und bei Einwirkung verdünnter Säuren auf dieselben, wobei jedoch das beim Rohrzucker über die Einwirkung der Säuren auf den Zucker Gesagte zu berücksichtigen ist. Der bei der Bereitung des krystallinischen Zuckers abfließende Syrup kann durch Thierkohle und Wasser gereinigt und durch vorsichtiges Abdampfen eingedickt werden. Er ist dann ein fast farbloser und wasserfreier Syrup von Honigconsistenz, der aus der Luft Feuchtigkeit anzieht, leicht in Wasser löslich und unter allen Zuckerarten in Alkohol am löslichsten ist, noch süßer als der feste Rohrzucker schmeckt und durch langes Kochen mit ätzenden Alkalien aufschäumt und sich in einen braunschwarzen, bittern, äpfelsaures Salz enthaltenden Saft verwandelt. Er scheint nach Deyeux und Proust die einzige Zuckerart zu seyn, welche ohne Ferment in die geistige Gährung übergehen kann.

Der geistigen Gährung nicht fähiger Zucker.

a.) Der Milchzucker findet sich blos in dem Molkentheil der Milch der Säugthiere und setzt sich aus den bis zur Syrupsdicke abgedampften Molken beim langsamen Erkalten in weißen, durchscheinenden, 4seitigen

Säulen mit 4 Flächen zugespitzt an, kommt aber häufig nur in Krystallkuchen mit drusiger Oberfläche vor, die aus lose zusammengebackenen, leicht zerreiblichen Tafeln oder netzartig verbundenen Cylindern bestehen. Sein spec. Gewicht ist 1,543; er ist die härteste Zuckerart, knirscht zwischen den Zähnen, schmeckt nur schwach süß und fühlt sich auf der Zunge sandig an. Sehr gelinde geschmolzen, verliert er 12 Proc. Wasser und erstarrt zu einer undurchsichtigen Masse. Bei stärkerm Erhitzen läßt er unter Aufblähen eine teigige, dunkle, kohlenhaltige Masse zurück, die sehr stark Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. Auf glühendes Eisen geworfen, brennt er mit einer weißen Flamme, aber nicht so schnell als der Rohrzucker. Bei der trocknen Destillation liefert er die nehmlichen Produkte wie der gemeine Zucker. In Wasser ist er ziemlich schwer löslich, von kaltem Wasser fordert er 7 Theile und von kochendem Wasser etwas weniger als 2 Theile zur Auflösung. Die gesättigte Auflösung, welche dick, syrupartig und süßschmeckend ist, kehrt die Lichtstrahlen der Polarisationsebene rechts und geht, mit Hefe versetzt, nicht in die geistige Gährung. Heß brachte Milch in einem hölzernen Gefäß ohne allen Zusatz in geistige Gährung und folgert daraus, daß der Milchzucker allerdings gährungsfähig sey. Allein Erdmann (d. Journ. 41,195) erinnert dagegen mit Recht, daß die Gährungsfähigkeit der Milch vielmehr einer andern, neben dem Milchzucker darin enthaltenen Zuckerart zugeschrieben werden müsse, da alle andern Erfahrungen gegen die Gährungsfähigkeit des Milchzuckers sprechen. Bleibt die verdünnte wässerige Auflösung des Milchzuckers ruhig stehen, so schlagen sich darin nach längerer Zeit viele Flocken nieder und es bildet sich ein grünes Häutchen; die Flüssigkeit ist dann bitter und zusammenziehend. In, selbst wässerigem, Alkohol ist der Milchzucker nur wenig, in Äther gar nicht löslich; letzterer entzieht ihm nur die etwa noch anhängenden butterartigen Theile. Salpetersäure verwandelt ihn in der Hitze in Sauerkleesäure und Schleimsäure (Milchzuckersäure) und durch Einwirkung der verdünnten Schwefelsäure, Salzsäure, Zitronensäure und Essigsäure geht er in Krümmelzucker über und wird fähig, in die geistige Gährung gehen zu können. Zu den Basen verhält er sich dem gemeinen Zucker ähnlich; die Kalkerde und Alkalien veranlassen aber, daß er schon bei geringer Wärme gelb oder braun wird. Löst man 5 Th. Milchzucker und 5 Th. Kalihydrat in Wasser und setzt 1 Th. Kupferoxydhydrat hinzu, so wird dieses zu einer blauen Flüssigkeit aufgelöst; wird die Lösung erhitzt, so wird das Oxyd zuerst in Oxydul und dann zu Metall reduzirt. Werden ferner 3 Th. Quecksilberoxyd, 7 Th. Milchzucker, 9 Th. Kalihydrat und 10 Th. Wasser zusammen erhitzt, so erhält man eine graue, breiige Masse, welche ihre Consistenz dem reduzirten Quecksilber verdankt und mit welcher man Quecksilber ohne Hülfe von Zinn auf Glas befestigen kann, indem man blos die Masse dünn auf das Glas aufstreicht und erhitzt, um sie spiegelnd zu erhalten. Der Milchzucker besteht im wasserfreien Zustande aus 12 At. Kohlenstoff, 20 At. Wasserstoff und 10 At. Sauerstoff; im krystallisirten Zustande enthält er noch 2 At. Wasser (= 12 At. Kohlenst., 24 At. Wasserst. und 12 At. Sauerst.)

Er geht demnach durch Aufnahme von noch 2 At. Wasser (= 4 At. Wasserst. und 2 At. Sauerst.) in Krümmelzucker über.

Mannazucker, Mannastoff, Mannit. Diese Zuckerart macht den Hauptbestandtheil der Manna aus, eines aus Ornus europaea und andern Eschenarten ausfließenden Saftes, findet sich aber auch in den Zwiebeln, in den Blättern und Wurzeln der Selleri, dem gegohrnen Runkelrübensaft, in der Rinde des Ölbaums, verschiedener Pinusarten u. s. w., und bildet sich aus Runkelrübensaft und andern, gemeinen Zucker haltenden Säften beim langen Verweilen an der Luft. Winkler fand auf der Oberfläche einer mehrere Jahre alten Pappelsalbe zahlreiche Krystalle des reinsten Mannazuckers. Aus der Manna wird derselbe dargestellt, wenn man diese mit kochendem Alkohol auszieht und die filtrirte Auflösung erkalten läßt, wo der Mannazucker in Krystallen anschießt. Er wird nach dem Auspressen durch Auflösen in der geringsten Menge heißem Alkohol und Umkrystallisiren oder auch durch Behandeln mit Thierkohle gereinigt. Aus gegohrnem Zwiebelsaft schießt das Mannit bei hinlänglicher Concentration in kleinen Krystallgruppen an und aus der Wurzel der Selleri kann es mit größerem Vortheil als aus der Manna selbst dargestellt werden. Man preßt die zerriebenen Wurzeln aus, klärt den erhaltenen Saft durch Aufkochen, wodurch das Pflanzeneiweiß coagulirt, und verdunstet zur Syrupsconsistenz. Bleibt dieser Syrup an einem kühlen Ort stehen, so gesteht er zu einer Masse von strahligen Krystallen, welche durch Abpressen von der Mutterlauge und Umkrystallisiren gereinigt werden. Das reine Mannit krystallisirt in kleinen, durchsichtigen, farblosen, vierseitigen Nadeln, schmeckt angenehm süß, zergeht auf der Zunge sehr schnell, leuchtet im Dunkeln beim Reiben, läßt sich zu einem Pulver zerreiben, das sich ballt oder zusammenhängt, und wird beim Erhitzen weich ohne zu schmelzen. Bei stärkerer Hitze bläht sich das Mannit auf und verbrennt mit Flamme unter Verbreitung des Geruchs nach verbranntem Zucker. Mit Salpetersäure liefert es Sauerkleesäure und Äpfelsäure, nach Proust und Thenard auch Schleimsäure; mit feuchter Arsenikſäure färbt es sich in einigen Tagen ziegelroth. Es ist in 5 Theilen kaltem und in sehr geringer Menge heißem Wasser löslich; die wässerige Lösung ist luftbeständig und zur geistigen Gährung unfähig. Zum Alkohol verhält es sich wie der gemeine Zucker; eine gesättigte heiße Auflösung gesteht beim Erkalten zu einem Krystallgewebe, aus welchem der Alkohol ausgepreßt werden kann. Das Mannit schützt die Eisenoxydsalze vor ihrer Fällung durch verschiedene Reagentien. Es besteht, für sich krystallisirt, aus 12 At. Kohlenstoff, 28 At. Wasserstoff und 12 At. Sauerstoff. Mit Basen scheint es ebenfalls Verbindungen einzugehen, wenigstens löst seine Auflösung Bleioxyd zu einer alkalisch reagirenden Flüssigkeit auf. Der von Latour aus dem Extract der Granatwurzelrinde dargestellte eigenthümliche Stoff, von ihm Granadin genannt, verhält sich, den Untersuchungen Boutron-Chalard's und Guillemette's zufolge, mit dem Mannit ganz identisch.

Der Queckenzucker wird aus dem Extract. gramin. durch kochenden Alkohol ausgezogen. Er krystallisirt in zarten büschelförmigen Nadeln beim Erkalten heraus und der mitaufgelöste Schleimzucker bleibt zurück. Seine Farbe ist weiß und sein Geschmack rein süß. In Alkohol ist er weit auflöslicher als der Rohrzucker; er hat die merkwürdige Eigenschaft, daß er beim Erkalten den Alkohol ebenso figirt, wie die Gallerte das Wasser, und daß eine kleine Menge desselben, nehmlich 1 Theil, 120 Th. starken Alkohol beim Erkalten in einen starren, der Morsellenconsistenz ähnlichen Zustand umwandeln kann. Die Auflösung desselben in Wasser wird von den Reagentien nicht verändert, doch bringen Quecksilber- und Bleisalze eine leichte Trübung darin hervor. — Das Glycerin, Ölsüß, ist bereits S. 114 abgehandelt worden, so wie der süße Bestandtheil der Süßholzwurzel, das Glycyrrhizin, bei Extr. liquirit. (1. B. S. 718.)

Der gemeine Zucker wird sehr häufig gebraucht zur Darstellung vieler pharmazeutischer Präparate, wie Ölzucker, Lattwergen, Conserven, Morsellen Zeltchen, Kügelchen, Syrupe u. s. w. — Die Ölzucker (Elaeosacchara) sind Gemenge von ätherischen Ölen und Zucker, die durch Zusammenreiben des Zuckers mit einer gewissen Quantität Öl entstehen. Da die ätherischen Öle in diesen Gemengen leicht zum Theil sich verflüchtigen, zum Theil sich verändern, so sollten die Ölzucker immer nur nach Magistralformen beim Verschreiben bereitet werden. Den Zitronen- und Pomeranzen-Ölzucker bereitet man aber meistens so, daß man die Schale der frischen Früchte mit einem Stück Zucker abreibt, wodurch die Ölbläschen der Schale zerrissen werden und das Öl sich in den Zucker einzieht. Dieser Zucker wird nachher zerrieben, damit sich das Öl gleichförmig in dem Zucker vertheilt. — Die Latwergen (Electuaria) sind dickliche Mischungen, so daß man davon etwas mit der Spitze eines Messers oder mit einem Spatel herausnehmen kann, ohne daß es von den Seiten herunterlaufen darf. Die Grundlage derselben sind die Zucker- und Honigsäfte, mit denen man Pulver, Extracte, Gummiharze, Öle u. s. w. verbindet. Ihre Bereitung ist sehr einfach. Die Pulver werden zuerst genau vermengt, hierauf der Syrup nach und nach unter fleißigem Rühren zugesetzt. Kommen Extracte oder weiche halbflüssige Substanzen hinzu, die nicht zu Pulver gebracht werden können, so vermischt man diese vorher ganz gleichförmig mit dem Saft und schüttet dann erst die Pulver zu. Gummiharze, Salze und Harze, vermengt man erst mit den Pflanzenpulvern, ehe der Zuckersaft hinzugefügt wird. Ätherische Öle sind in jedem Fall zuletzt beizugeben. Das Verhältniß des Syrups zu dem Pulver ist nach der Natur des letztern oft sehr verschieden. Bei vegetabilischen Substanzen, als Wurzeln, faserigen Kräutern, Rinden, Blumen, nimmt man 3--4 Theile Saft zu einem Theil Pulver. Oft ist die Mischung, wenn sie faserige Pulver enthält, anfänglich sehr flüssig, innerhalb 24 Stunden aber, nachdem die Pulver den überflüssigen Saft in sich gezogen, bekommt sie erst die rechte Latwergenconsistenz. In Syrup leicht auflösliche Pulver, wie Gummi, viele

Salze ꝛc. bedürfen viel weniger; erdige und schwere metallische Theile erfordern oft kaum die Hälfte Syrup. (Letztere sollten nie in Latwergenform gegeben werden, weil sie in dem Gemeng bald niedersinken und dieses dann ungleich wird.) Manche Latwergen gehen bald nach ihrer Verfertigung, andere später in Gährung über, widerstehen aber der faulenden Zersetzung wegen ihres Zuckergehalts sehr lange. Bei Latwergen, die aus vielen Ingredienzien bestehen, die theils aromatisch, salzig, harzig oder gummicht sind, als z. B. der Theriak, fängt ein Bestandtheil derselben oft erst zu gähren an, wenn der andere aufhört. Bei diesen ist eine innerliche Bewegung oft Jahre lang zu bemerken, ohne daß sie dadurch verderben oder an ihren Heilkräften sehr verlieren; doch gehen auf jeden Fall manche flüchtige Theile durch die fortdauernde Gährung verloren. Anders verhält es sich aber mit den Latwergen, worin viele schleimige und pulpenartige Substanzen enthalten sind, wie bei Elect. lenitivum, die bald nach ihrer Verfertigung zu gähren aufhören, schimmlig werden, eintrocknen und in kurzer Zeit verderben. Übrigens müssen alle Latwergen an kühlen Orten und vor dem Zutritt der Luft verwahrt aufbewahrt werden. Man gab manchen Latwergen sonst den Namen Opiate; noch andere nannte man Confectiones, z. B. Confectio Alkermes; diese hatten eine weniger steife Consistenz als die eigentlichen Latwergen. Sind dergleichenartige Zusammensetzungen nicht dicker als die Zuckersäfte, so heißen sie Lecksaft (Linctus) und diejenigen, die etwas consistenter sind, führen den Namen Lohoch (Looch). — Bissen (Boli) unterscheiden sich von den Latwergen nur durch eine steifere Consistenz. Die Pulver werden mit Honig oder einem Extract zu einem zähen steifen Teig angeknetet, woraus Kugeln von verschiedener Größe geformt werden. — Die Kügelchen (Trochisci) sind rund, von beiden Seiten platt, auf der einen aber gestempelt. Der Zucker wird bei deren Verfertigung mit den übrigen Pulvern sorgfältig gemengt, mit arabischem Gummischleim oder Tragantschleim, den man nach und nach zusetzt, zu einer steifen Masse gemacht, die man wie eine Pillenmasse ausrollt, in kleine Stücke schneidet, wie Pillen formt und stempelt. Macht man aus der Masse längliche und gewundene Stücke, so erhalten diese den Namen Stäbchen (Bacilli).

Die Conserven oder Kräuterzucker (Conservae) sind den Latwergen ähnlich. Sie werden aus frischen und saftigen Pflanzentheilen, als Blättern, Blumenblättern, Früchten, Wurzeln und Zucker bereitet. Die frischen Pflanzentheile reinigt man zuerst aufs sorgfältigste, zerquetscht sie dann in einem steinernen Mörser mit einer hölzernen Keule, indem man den vorgeschriebenen Zucker zuschüttet, so lange, bis alles zu einem gleichförmigen Brei geworden ist. Man kann denselben allenfalls noch durch ein starkes, grobes, häärnes Sieb durchreiben, um versichert zu seyn, daß die Mischung gleichförmig geschehen sey. Pflanzentheile, die zu hart sind, als daß sie sich durch eine hölzerne Keule leicht zertheilen lassen, wie z. B. Wurzeln, kann man vorher klein schneiden. Die Blumen müssen vorher von den Kelchen und die Blätter von den Stielen befreit werden. Das Verhältniß des Zuckers, wel-

ches zur Conserve erfordert wird, ist verschieden; je saftiger die Pflanze ist, desto mehr erfordert sie Zucker. Löffelkraut, Bachbungen, Erdrauch und andere sehr saftreiche Pflanzen brauchen auf jedes Pfund 3 Pfund Zucker, minder saftreiche Pflanzen dagegen nur 2 Pfund. Bei trocknen Blumen muß man öfters etwas Wasser zusetzen, weil sie sonst schwer in die breiartige Form zu bringen sind. Die Conserven müssen in einem mit Blase fest verbundenen Glase oder porzellanenen Gefäße an einem kühlen, trocknen Orte aufbewahrt werden. Gut bereitete Conserven dürfen nicht ganz, jedoch aber so trocken seyn, daß der Zucker sich darin ein klein wenig candirt; sie müssen den eigenthümlichen Geruch und Geschmack der darin befindlichen Pflanzentheile weder durchs Alter noch durch Gährung verloren haben und nicht sauer riechen oder mit Schimmel bedeckt seyn. Man darf sie auch nicht auf längere Zeit als höchstens ein Jahr bereiten. Eine Ursache der leichten Verderbbarkeit der Latwergen liegt darin, daß sich der Zucker bei ihrer Bereitung nicht immer gleich mit der in den frischen Pflanzentheilen vorhandenen Feuchtigkeit gehörig durch Lösung verbindet und mit den festen Theilen mischt; es ist daher nothwendig, daß man wenigstens 8 Tage lang die schon in den ersten Tagen nach ihrer Verfertigung schäumend in die Höhe steigenden festern Theile durch fortgesetztes Durcheinanderrühren mit den untern flüssigen in Berührung erhält. Um diese Vereinigung geschwinder zu bewirken, soll man nach Hahnemann (Apothekerlexicon 1. Th. 2. Abth. S. 485) die breiförmig gestoßene Pflanzensubstanz in einem durch hinlänglich langes Stehen in einem Kessel mit kochendem Wasser erhitzten steinernen Mörser mit 2 Theilen zur Tafelconsistenz gekochtem und feingepulvertem Zucker durch halbstündiges, oder bis zur Lösung des Zuckers beim 80° R. fortgesetzten Reiben vereinigen. Die so bereiteten Conserven, welche die Pflanzensubstanzen ohne Verminderung ihrer Kräfte enthalten, candiren nach einigen Wochen und bleiben sich länger als ein Jahr an Geruch, Farbe, Geschmack und Wirkung gleich. Baume schlug vor, die Pflanzentheile, welche nicht zu allen Jahreszeiten frisch zu haben sind, zu trocknen, ganz fein zu stoßen, in verschlossenen Gefäßen die Pulver aufzuheben und nachher daraus, jederzeit auf der Stelle, indem man ohngefähr einen Theil von diesen Pulvern mit 4 Theilen Zucker und etwas wenigem Wasser mische, die Conserven in der Menge, als sie eben verlangt werden, zu bereiten. Eine dergleichen bereitete Conserve hat nie den angenehmen Geschmack der aus frischen Pflanzentheilen dargestellten, und bei manchen Substanzen, z. B. den kreßartigen Pflanzen, läßt sich dies Verfahren ohnehin nicht befolgen, da sie im Trocknen ihre flüchtige Schärfe verlieren.

Es ist jetzt fast nur noch die Rosenconserve (Conserva Rosarum), welche eine röthlichschwarze Farbe, einen angenehmen Rosengeruch, einen zusammenziehenden Geschmack besitzt und ziemlich lange unverändert bleibt, und die Löffelkrautconserve (Conserva Cochleariae), von grüner Farbe und dem eigenthümlichen Geschmack des Krautes, officinell. Landerer (B. Rep. 2. R. 9. B. S. 242) bemerkt, daß man in Griechenland zur Bereitung der

Rosenconserve eine Art Rosen, welche aus Chios abstammen soll, verwende; diese Conserve wirke dann als Abführmittel und werde zu diesem Zweck von Frauen und Kindern allgemein benutzt. Aber nur die im April gesammelten und angewandten Rosen besitzen abführende Eigenschaften, die sie mit dem Eintreten des Monats Mai wieder verlieren sollen.

Die Morsellen (Morsuli) bestehen der Hauptmasse nach aus Zucker, mit kleinzertheilten aromatischen und andern Stoffen gemengt. Der Zucker, der zur Bereitung derselben dient, muß ungleich weiter als beim Zuckersaft eingekocht seyn. Man löst dazu 3 Theile Zucker in einem Theil Wasser auf, läßt die Auflösung aufkochen, schäumt sie ab und erhält sie nun so lange über einem etwas lebhaften Feuer, bis einige Tropfen, die man auf einen Spatel nimmt, als Fäden abfließen, die sich sanft nach der Seite zu heben, als wollten sie davon fliegen, oder, wenn man den Spatel schnell durch die Luft bewegt, wie Spinngewebe abfliegen, und der Zucker nach dem Kunstausdruck sich federt, welches man bis zur Tafelverbindung oder Tafelconsistenz gekochten Zucker zu nennen pflegt. Man nimmt ihn dann sogleich vom Feuer und rührt ihn in der Pfanne mit einem Spatel so lange, bis er an den Seiten undurchsichtig zu werden und sich abzusetzen anfängt, welches man das Absterben des Zuckers nennt. Dieses Absterben wird befördert, wenn ihm gleich anfangs, sobald er vom Feuer genommen worden ist, etwas starker Alkohol zugesetzt wird. Jetzt schüttet man die Pulver oder die andern in Vierecke und längliche Stücke geschnittenen Ingredienzien hinzu, alles gut durcheinander rührend, und gießt das Ganze in die befeuchtete hölzerne Morsellenform aus. Nach dem Erkalten nimmt man die Form auseinander und zerschneidet die Morsellen in längliche Vieercke. Diejenigen Morsellen, zu denen ein säuerlicher Saft, als Zitronen- oder Berberisbeerensaft, kommen soll, werden auf die Weise verfertigt, daß man den Zucker an sich so weit erwärmen läßt, daß man den Finger ohne Schmerz nicht hineinstecken kann, und alsdann so wenig als möglich Saft zumischt, um ohne alles Kochen die Consistenz zu erhalten; wollte man den Zucker mit den sauren Säften zur Tafelconsistenz kochen, so würden die Morsellen nie trocken erhalten werden können. Auf 16 Unzen Zucker sind 2 Unzen Saft hinreichend. Die Zitronenmorsellen gerathen indessen auch gut, wenn man den Zucker mit Wasser zu einer stärkern Consistenz, als gewöhnlich, einkocht, und dann, wenn er unter dem Rühren zu erstarren anfängt, den Zitronensaft zumischt und geschwinde ausgießt. Die Manna tabulata unterscheidet sich von den Morsellen dadurch, daß gleiche Theile Manna und Zucker, oder auch 2 Th. der erstern und ein Theil des letztern, im Wasser aufgelöst, durchgeseiht und hernach zur Tafelconsistenz abgedampft werden. Hier kann aber die Tafelconsistenz nicht wie beim Zucker bestimmt werden, sondern man läßt einen Tropfen der Auflösung von Zeit zu Zeit auf einen kalten Körper fallen; erhärtet der Tropfen alsbald, so ist die Consistenz da. Ohne Zucker wird die Manna tabulata dargestellt, wenn man die Manna in höchst wenigem Wasser auflöst, warm durchseiht und zu Morsellen ausgießt. Wird jedoch etwas

zu viel Wasser hinzugesetzt, so gerinnt die Manna nicht, sondern bleibt stets zähe und klar. Bei Befolgung der gewöhnlichen Vorschrift zur Bereitung der Kunkel'schen Spießglanzmorsellen (Morsuli antimoniales Kunkelii), zu welchen man 6 Unzen Zucker zur Tafelconsistenz kocht, dann ½ Unze fein gepulvertes Schwefelantimon, 6 Drachmen zerschnittene süße Mandeln, ½ Scrupel Zimmtrindenpulver und eben so viel gepulverte Cardamomen hinzusetzt (oder statt der letztern 2 Drachmen zerschnittene eingemachte Zitronenschalen), muß der Zucker etwas weniger hart gekocht werden, als bei den Magenmorsellen. Wenn sie verunglücken, so kann man sie wohl noch einmal wieder umkochen; öfter darf dieses jedoch nicht geschehen, weil die Mandeln sonst einen unangenehmen Geschmack annehmen.

Der Gerstenzucker (Saccharum hordei) ist nichts weiter wie gewöhnlicher Zucker, welcher in einem Decoct von Gerstengraupen aufgelöst, dann zu einer starken Tafelconsistenz gebracht und auf ein mit Mandelöl bestrichenes Blech ausgegossen worden. Es wird ihm, wenn er noch warm und weich ist, eine gedrehte Form gegeben.

Die Zeltchen (Rotulae) haben eine halbkugelrunde Gestalt; sie bestehen gleichfalls aus Zucker, es kommen aber nur selten feste Substanzen (und dann als feines Pulver) zum Zucker, sondern meistens ätherische Öle oder Fruchtsäfte. Man läßt den Zucker (feinen sogenannten Raffinade-Zucker) fein pulvern und rührt ihn in einer kupfernen Pfanne mit Wasser oder einem Fruchtsaft zu einem Teige an. Die Consistenz desselben muß so seyn, daß etwas davon mit dem Spatel herausgenommen nicht sogleich abfließt, sondern einige Secunden auf dem schiefgehaltenen Spatel vor dem langsamen Abfließen liegen bleibt. Man erhitzt die Masse schnell über Kohlenfeuer unter fleißigem Rühren, bis sie an den Wandungen der Pfanne anfängt zu kochen, nimmt sie jetzt vom Feuer, setzt die vorgeschriebene Menge ätherisches Öl zu (auch wohl noch etwas Zucker) und tröpfelt sie möglichst schnell auf eine kalte Metallplatte, wozu man sich, um die Tropfen von gleicher Größe zu bilden, eines kleinen Spatels bedient. Die Metallplatte mit Öl zu bestreichen, ist überflüssig; wenn die Consistenz gut getroffen ist, gehen die Zeltchen nach dem Erhärten gut ab. Wenn Fruchtsäfte zu den Zeltchen kommen, so erhitzt man das trockne Zuckerpulver in einer kleinen Pfanne über Kohlenfeuer, bis man die Finger nicht mehr hineinstecken kann, ohne Schmerz zu empfinden. Nun mischt man zu 4 Unzen Zucker höchstens 1 Loth Pflanzensaft hinzu und läßt die Masse tropfenweise auf ein Blech fallen. Bei den Pfeffermünzzeltchen wird in dem Augenblick, wo man sie ausgießen will, auf ein halbes Pfund Zucker ein halbes Quentchen Zuckerpulver zugemischt, das man mit 30 bis 40 Tropfen Ol. menth. pip. abgerieben hat. Zier (B. Repert. 23. B. S. 128) bereitet die Pfeffermünzzeltchen auf die Weise, daß er zu 4 Unzen gepulvertem Zucker 12 bis 20 Tropfen Pfeffermünzöl setzt und daraus mit Zusatz von Tragantschleim eine steife Pillenmasse macht, welche mittelst eines eigenen Instruments zu Zeltchen geformt wird. Diese Methode ist aber, wie Glaser (Rep. 29. S. 176) bemerkt, nicht beson-

ders zu empfehlen, sondern es ist zweckmäßiger, sich aus feinem Zucker auf die gewöhnliche Weise Zeltchen durchs Rotuliren zu bereiten und eine Unze derselben mit einer Auflösung von 4 Tropfen Ol. menth. pip. in etwas Alkohol zu besprengen. Durch Schütteln in einem Glase wird sich diese geistige Auflösung vollkommen mit den Zuckerkügelchen vereinigen. Die neue preuß. Pharmacop. schreibt vor, 4 Unzen Zuckerzeltchen in ein Gefäß zu schütten, dessen Wände man vorher mit einer Mischung aus 30 Tropfen Essignaphtha und 12 Tropfen Ol. menth. pip. durch Schütteln überzogen hat, dann das Gefäß gut zu schütteln, damit die Zeltchen vollkommen befeuchtet werden. Zuckerzeltchen auf kaltem Weg anzufertigen, geschieht nach Wittstein (B. Rep. 2te Reihe 7. B. S. 221) auf die Weise, daß man 6 Unzen gestoßene Raffinade mit dem Weißen von einem Ei und so viel verdünnter Essigsäure vermengt, daß das Ganze einen nicht zu steifen Brei darstellt. Gewöhnlich reicht ½ Unze Essig hin; sind aber die Eier sehr groß oder sehr klein, so muß die Quantität des Essigs darnach ab- oder zunehmen. Nach einigem Umrühren wird der anfangs grauweiße Brei blendendweiß; man füllt dann davon vorher angefertigte Tuten von festem Schreibpapier, die die Gestalt sehr spitziger Kegel haben, bis etwas über die Hälfte an, verschließt sie darauf sorgfältig, schneidet die Spitze ab und läßt die Masse durch den Druck des Daumens auf die Verschließungsfläche tropfenweise auf einen Bogen ebenfalls sehr festen Schreibpapiers fallen. Die, im Sommer an der Luft, im Winter in sehr gelinder Wärme getrockneten, Zeltchen lassen sich, nach Beschaffenheit des Papiers, entweder sogleich abstreifen, oder, geht dies nicht an, so befeuchtet man die Rückseite des Papiers mit einem Schwamm, worauf sie bald herunterfallen.

Mit den bis jetzt abgehandelten Präparaten hat auch die Chokolade viele Ähnlichkeit. Es besteht dieselbe gemeiniglich aus Kakao, Zucker, Vanille und einigen Gewürzen, als Zimmtrinde, Gewürznelken ꝛc. Der Kakao wird vorher zu diesem Zweck in einer Pfanne über Feuer unter beständigem Umrühren mit einem hölzernen Spatel geröstet, doch nicht länger, als bis nur eben die holzigen Schalen desselben so spröde geworden, daß sie, nachdem die Bohnen kalt sind, leicht zwischen den Fingern zerbrechen und so abgesondert werden können. Die ausgeklaubten und von allen Schalen aufs genaueste gereinigten Bohnen werden hierauf gepulvert und in einem eisernen Mörser, den man durch wenig untergelegte Kohlen in einer gelinden Wärme erhält, so lange ununterbrochen gestoßen, bis sie vermittelst ihres fetten Öls gänzlich zerflossen sind und auf der Zunge nichts Körniges mehr zu unterscheiden ist. Im Großen empfiehlt sich dazu am zweckmäßigsten ein weiter eiserner Kessel, worin der Kakao durch einen hölzernen, unten mit Eisen beschlagenen Agitakel in Bewegung erhalten wird. Nachdem derselbe zerflossen ist, wird der fein gepulverte Zucker allmählig zugesetzt und das Zerreiben noch so lange fortgesetzt, bis die Masse wieder die Consistenz eines dicklichen Teiges erhalten hat, worauf dann die Vanille (oder etwas weniges Perubalsam) und die fein pulverisirten Gewürze hinzugefügt werden. Sobald diese gut durch-

einander gemengt sind, wiegt man den Teig in blecherne Formen ein, ihn darin so lange klopfend, bis die Oberfläche desselben ganz gleich, glatt und ohne Blasen ist. Die sogenannte Gesundheitschocolade ist blos aus Cacao und Zucker ohne Gewürz zusammengesetzt. Wird derselben gepulvertes Isländisches Moos zugesetzt, so erhält man die Isländische Mooschocolade, die aber wenig mehr im Gebrauch ist.

Honig- und Zuckersäfte sind Arzneimittel, in denen der Zucker oder Honig den Hauptbestandtheil ausmacht. Eine Auflösung von 3 Pfund Zucker in 20 Unzen gemeinem Wasser gibt den einfachen Syrup (Syrupus simplex). Die andern Säfte bereitet man entweder durch Auflösen des Zuckers in einem destillirten Wasser oder in einem Pflanzensaft oder Pflanzenauszug. Diese beiden letztern werden durch den Zucker nicht allein wohlschmeckender gemacht, sondern auch vor dem Verderben geschützt. Die Säfte sind dickflüssige, meistens hervorstechend süß schmeckende Mittel, die eine Klasse der ältesten Arzneimittel ausmachen, deren Zahl aber jetzt gegen die Vorzeit sehr beschränkt worden ist. Bei der Bereitung der Säfte hat man vorzüglich zu beobachten: a.) daß die Flüssigkeiten, welche dazu angewendet werden sollen, kunstmäßig angefertigt und klar erscheinen; b.) daß zu denjenigen Säften, welche farblos verlangt werden, feiner weißer Zucker genommen werde, dagegen zu den Zuckersäften von dunkler Farbe man reine, weiße Moskowade oder Mehlzucker, Melis- oder Lumpenzucker anwenden kann, da zumal die mit letzter Sorte bereiteten Säfte den Zucker nicht so leicht auskrystallisiren lassen, als diejenigen Säfte, zu welchen ein ganz feiner Zucker verwendet wurde; c.) daß man Früchte, als Himbeeren, Kirschen, Berberisbeeren, deren Saft zum Syrup angewandt werden soll, nur im reifen Zustande nehme, sie in einem steinernen Mörser zerquetsche und erst nach 3 bis 8tägigem Stehenlassen auspresse. Es ist am zweckmäßigsten, die zerquetschten Früchte, welche ausgepreßt werden sollen, auf ein grobes Haarsieb zu schütten, damit der ausgetretene Saft zuerst abfließe, sie dann mit einer Portion reinem, zu Häcksel geschnittenem Stroh durchzukneten und nun erst unter die zinnerne Presse zu bringen. Den zusammengegossenen Saft läßt man in einem steinzeugnen, nahe am Boden mit einem Zapfloche versehenen Topf bis zum folgenden Tag stehen und befreit selbigen erst dann, mittelst Seihens durch ein dichtes wollenes Tuch, sowohl von dem als Schaum noch aufgetretenen Schleim, als vom Bodensatze. Ferner müssen Aufgüsse von geruchvollen oder solchen Pflanzentheilen, die beim Aufwallen ihre Farbe verlieren oder, wie die Pflanzenmilche, dabei gerinnen, nur mit so viel gröblich zerstoßenem Zucker versetzt werden, daß beim öftern Durcheinanderrühren mit einem Spatel und Einwirkung einer Wärme von + 45° R. Syrupsconsistenz entsteht; oder man muß die gegen eine solche Flüssigkeit zur Syrupsbildung erforderliche Menge Zucker vorher zur Tafelconsistenz verkochen und sie dann damit, nachdem der Zucker vom Feuer genommen worden, durch allmähliges Zugießen, bei fortgesetztem Umrühren, in Verbindung bringen. Von Blumen mit sehr flüchti-

gem Geruch, z. B. den Mayenblumen ꝛc., wird der Syrup am besten gewonnen, wenn sie blos mit heißem einfachen Zuckersyrup übergossen, 24 Stunden in einem verschlossenen Gefäß in gelinder Wärme erhalten und dann durchgeseiht werden. Das Klären der Säfte mit Eiweiß ist nicht zweckmäßig, weil dadurch manche wirksame Stoffe derselben mit dem Schaum zugleich in die Höhe steigen und verloren gehen. Endlich müssen die Säfte auch die gehörige Consistenz besitzen; denn sind sie von zu dünner Beschaffenheit, so gehen sie leicht in Gährung über und zersprengen nicht selten die zu fest verstopften Gefäße, so wie bei einer zu starken Consistenz ein Theil des Zuckers herauskrystallisirt, wo dann der über dem kandirten Zucker stehende dünne Saft die Gährungserscheinungen ebenfalls darbietet. Der Saft besitzt die gehörige Consistenz, wenn einige Tropfen desselben, auf eine Porcellanschale getröpfelt, beim Hin- und Herbiegen der Tasse nur ganz langsam ablaufen, oder, wenn man schief darauf bläst, eine runzliche Haut entsteht, oder, wenn man mitten durch mit einem spitzen Instrument einen Strich zieht, beide Theile sich nicht sogleich wieder vereinigen. Das zweckmäßigste Verhältniß des Zuckers ist bei den meisten Syrupen auf 9 Unzen Flüssigkeit 16 Unzen Zucker. Die Zuckersäfte bei den Franzosen zeichnen sich durch besondere Klarheit aus; sie lassen die zu den Syrupen bestimmten Decocte, Infusionen u. s. w. gewöhlich 24 Stunden lang absetzen, machen ferner jederzeit bedeutend mehr Colatur, als zur Syrupsconsistenz nöthig ist, waschen die Kräuter vor dem Auskochen erst mit kaltem Wasser ab und klären fast alle Säfte mit Eiweiß, und zwar muß hierzu die Flüssigkeit ganz kalt seyn, damit sie sich recht gut mit dem Eiweißschaum mischen läßt. Ist der Saft schon ziemlich klar, dann lassen sie ihn recht stark sieden und gießen auf einmal mehrere Unzen kaltes Wasser hinein, wodurch sich oft wieder viel Unreinigkeiten ausscheiden. Übrigens müssen die fertigen Säfte, noch heiß durch weißen Flanell geseiht, in einem steinzeugnen Topf bis zum Erkalten ruhig stehen bleiben. Sie sind dann in trocknen steinzeugnen Gefäßen, die gut verbunden werden müssen, aufzubewahren. Mialhe (B. Repert. n. R. 9. S. 375) bemerkt, daß die Gährung eines Zuckersaftes dadurch verhütet werden kann, wenn man den Syrup kurz nach dem Kochen in zuvor erwärmte Bouteillen füllt, welche man gleich darauf verschließt und verpicht, dann nach dem Erkalten schüttelt, damit sich die im Hals kondensirten Wasserdämpfe beimischen, und ihn dann im Keller aufhebt. — Bei jedesmaliger Ergänzung der verbrauchten Syrupe müssen die Aufbewahrungsgeschirre mit kochendem Wasser — dem Kohlenstaub zugesetzt worden ist — ausgebrüht, aufs vollkommenste gereinigt und auch sogar — wenn anders die Büchsen nicht von festem Porcellan, sondern von Fayencegut sind — nachdem sie ausgetrocknet sind, noch einige Zeit der Luft ausgesetzt werden, damit kein zurückgebliebener — in den Poren des Gefäßes verborgener — Fermentirstoff den neuen Zuckersaft anstecke und zur früheren Verderbtheit geneigt mache. Von einem gut bereiteten Syrup müssen in den Raum von einer Unze Wasser fast 11 Drachmen gehen. Kupferne oder messingene Pfannen sind bei säuerlichen Zuckersäften entweder ganz zu vermeiden oder es ist bei ihrem Ge-

brauch darauf zu sehen, daß dergleichen Säfte nicht darin erkalten. Die vorschriftsmäßig bereiteten Säfte sind bei der ihnen zukommenden Farbe klar und dürfen auf der Oberfläche weder mit Schaum noch mit Schimmel bedeckt seyn, auch nicht säuerlich oder dumpficht riechen oder dumpficht schmecken. Beim langen Aufbewahren der Syrupe setzt sich fast immer etwas Zucker in Krystallen daraus ab.

In Frankreich bedienen sich die Zuckerbäcker öfters zum Klären der Syrupe des Kupfervitriols, indem sie eine Lösung dieses Salzes in Wasser dem Safte zusetzen, nach einiger Zeit Kalkhydrat hinzugeben und dann durchseihen. Ein ähnliches Verfahren wird auch mitunter zum Raffiniren des Zuckers in England befolgt, dort aber zu gleichem Zweck der Zinkvitriol benutzt. Beide Metallsalze werden durch den Kalk zersetzt und der Farbstoff fällt, mit dem Metalloxyd verbunden, zu Boden. Damit das Metallsalz vollständig zerlegt werde, ist ein Überschuß von Kalk anzuwenden; allein demohnerachtet kann ein kleiner Antheil des Salzes unzersetzt bleiben und dann ist der so geklärte Syrup offenbar vergiftet. Es darf daher dies Verfahren in den Apotheken keine Anwendung finden.

Was die einzelnen Syrupe besonders betrifft, so ist darüber Folgendes zu bemerken:

Syrupus Althaeae wird am zweckmäßigsten mit einem kalt bereiteten Aufguß der Eibischwurzel dargestellt. Es bleibt hier das Stärkmehl, welches die Wurzel enthält, ungelöst zurück, wodurch der heiße Aufguß so leicht in die saure Gährung übergeführt wird. Nach der ältern sehr zusammengesetzten Vorschrift wurden zu diesem Saft mehrere schleimigte Wurzeln, Kräuter, Rosinen und Kichererbsen mit Wasser abgekocht. Das Klären des Saftes mit Eiweiß ist unnöthig.

Syrupus Amygdalarum. In einer aus 8 Unzen süßer Mandeln und 2 Unzen bitterer Mandeln mit Wasser zu 20 Unzen bereiteten Emulsion wird 3 Pfd. weißer Zucker bei ganz gelinder Wärme aufgelöst und der entstandene Syrup, ohne ihn vorher durchzuseihen, nach dem Erkalten in verschlossenen Gefäßen aufbewahrt. Mouchon (Journ. des Conn. März 1835. S. 137) gibt folgende Vorschrift zur Bereitung des Mandelsyrups: Man reibe 24 Unzen abgeschälte süße Mandeln mit 4 Unzen Zucker und eben so viel Kuhmilch in einem Mörser zu einem gleichartigen Brei zusammen, füge dann 44 Unzen Milch zu und presse aus. Den Rückstand reibe man mit noch 16 Unzen Milch, der man 4 Unzen Aqu. Cerasor. nigr. und eben so viel Aqu. flor. naph. zusetzt, in dem vorigen Mörser zusammen, presse dann ebenfalls, vereinige die Flüssigkeiten und löse darin durch Erwärmung im Wasserbade 92 Unzen feinen weißen Zucker auf. Der erhaltene Syrup wird durch nicht zu dichten Flanell geseiht und nach dem Erkalten auf Bouteillen gefüllt. Er ist viel weißer als der gewöhnliche Mandelsyrup, hat den Bittermandelgeruch gerade in der Stärke, als wenn man bei der Bereitung ⅛ bittere Mandeln zugesetzt hätte, und empfiehlt sich sowohl durch seinen angenehmen Geschmack als lange Haltbarkeit.

Syrupus Berberum, Syrupus Cerasorum, Syrup. Mororum, Syrup. Ribium, Syrup. Rub. Idaei, Syrup. Succ. Citri, Syrup. Cydoniorum, Syrup. Myrtillor., Syrup. Rhamni carthartic. etc. werden aus den ausgepreßten Säften der Beeren dargestellt. Zu dem Berberisbeerensyrup muß der schön rothe, stark saure Saft der Berberisbeeren durch Stehenlassen sich gehörig geklärt haben, bevor man ihn mit dem Zucker kocht. Nach Schiller gewinnt man den Berberisbeerensaft vorzüglich gut, wenn man die Beeren unter beständigem Umrühren so lange über dem Feuer hält, bis sie ganz durchhitzt sind, indem der jetzt durch die Wärme flüssiger gemachte Saft sich weit besser von der Hülse auspressen läßt. Soll der ausgepreßte Saft jedoch für sich aufbewahrt werden, so muß man einen gewissen Gährungsgrad desselben abwarten, denn sonst würde er, auf Flaschen gefüllt, dieselben zersprengen. Als vorwaltende Bestandtheile enthält der Berberisbeerensaft Zitronensäure und Äpfelsäure und kann, wie der Zitronensaft, zur Bereitung des Punsches und der Limonade gebraucht werden. — Zum Kirschensyrup wird der Saft der sauren Kirschen verwendet. Man zerstößt diese gewöhnlich samt den Kernen, läßt die zerstoßenen Früchte einige Tage stehen und preßt dann aus, oder man zerdrückt blos das Fleisch der Kirsche, so daß der Kern ganz bleibt, und läßt den Saft durch ein Tuch ablaufen. Im ersten Fall besitzt der daraus bereitete Syrup einen bittermandelartigen Geruch und Geschmack, welche beide dem blos aus den Früchten geschiedenen Saft fehlen. — Die Maulbeeren enthalten viel Schleim nebst Zitronensäure, Weinsteinsäure und Äpfelsäure; der aus dem ausgepreßten Saft derselben bereitete Syrup ist von dunkelrother Farbe. — Vom Johannisbeerstrauch gibt es mehrere Varietäten; die Beeren geben durchs Auspressen einen rothen Saft, der Äpfelsäure, Zitronensäure, Zucker, Pflanzengallerte und einen rothen Farbstoff (s. S. 376) enthält. — Die Himbeeren enthalten nach Bley (Archiv der Pharmac. 13. B. 2. H. S. 248. 1838) folgende Bestandtheile: ätherisches Öl, jedoch nur in sehr geringer Menge, dem sie ihren angenehmen Geruch verdanken und welches beim Erhitzen mit Ätzlauge einen Veilchengeruch entwickelt, dann Zitronensäure, Äpfelsäure, rothen Farbstoff, krystallisirbaren Zucker, (unlöslichen) Schleim, Faserstoff, Gummi und Extractivstoff. Der rothe Stoff kommt mit dem in den Johannisbeeren und Kirschen enthaltenen Farbstoff überein. — Den Quittensyrup stellt man aus dem ausgepreßten, bis auf ½ abgerauchten Saft der reifen, entkernten, einige Tage gerieben gestandenen Quittenfrüchte dar. — Zum Zitronensyrup ist ein durch mehrwöchentliches Hinstellen vom Schleim befreiter, völlig klarer Zitronensaft zu nehmen, der aus von den Schalen und den Kernen möglichst befreitem Zitronenmark gepreßt seyn muß. — Der Kreuzdornbeerensyrup wird häufig auch Syrupus domesticus genannt, weil sich einst Kaiser Maximilian desselben beim Podagra als eines Hausmittels bediente. Die Kreuzbeeren enthalten ein saftiges, dunkelgrünes, etwas widrig, Wanzenähnlich riechendes und bittersüß, schärflich herbe, eckelhaft schmeckendes Mark, geben im reifen Zustande einen violetten Saft (der zur Bereitung des Syrup. domestic. dient), überreif aber einen beim Illumini-

ren als Scharlachfarbe brauchbaren Saft. Als Bestandtheile des Saftes werden von Hubert (Pharm. Centralb. 1830. S. 135) angegeben: Essigsäure, Gallussäure, Kathartin, grüner Farbestoff, Zucker und eine gummiartige Substanz, welche ziemlich reichlich im frischen Safte vorkommt, ihm viel Consistenz ertheilt und durch Gährung gänzlich verschwindet. Zur Bereitung des Syrup. domestic. muß man den ausgepreßten Kreuzbeerensaft 6 bis 8 Tage lang in einem Keller stehen lassen, um die Schleimigkeit desselben zu mildern, ihn dann durch Leinwand gießen und aus dem Durchgelaufenen mit Zucker den Saft kochen.

Den in den Kreuzbeeren enthaltenen eigenthümlichen Stoff (Kathartin) kann man abgesondert erhalten, wenn man den ausgepreßten Saft mit dem 5 bis 6fachen Gewicht dest. Wassers verdünnt, mit Bleizucker fällt, die von dem Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoff von dem überschüssig zugesetzten Bleisalz abfiltrirt, zur Extractconsistenz abdampft und aus diesem in Äther ganz unlöslichen Extract durch Alkohol das Kathartin auszieht. Neben dem Kathartin befindet sich auch etwas Zucker im Alkohol gelöst, wogegen ein braunes, in Wasser, Säuren und Alkalien lösliches Gummi zurückbleibt. Durch Zersetzung des Bleiniederschlags mittelst Schwefelwasserstoffgas gewinnt man daraus einen grünen Farbstoff und Äpfelsäure. Das Kathartin der Kreuzbeeren ist röthlich oder röthlichgelb, vom Geruche der Kreuzbeeren und von sehr bitterm und eckelhaftem Geschmacke, löslich in Wasser und Alkohol; die wässerige Auflösung wird durch Galläpfeltinktur und Bleiessig gefällt.

Das Saftgrün wird aus dem Kreuzbeerensaft dargestellt, wenn man denselben, nachdem er vorher 8 Tage lang in einem Keller gestanden und gegohren hat, mit einem Zusatz von Alaun, oder Alaun und Pottasche zu gleichen Theilen, bei gelindem Feuer einkocht. Stickel gibt zur Bereitung eines schönen Saftgrüns folgende Vorschrift: 18 Pfund noch grüne, zu Anfang des September gesammelte Kreuzbeeren läßt man mit gleicher Gewichtsmenge Wasser zweimal aufwallen und auspressen. Der durch 24stündige Ruhe geklärte Saft wird noch einmal durch ein wollenes Tuch geseiht und alsdann in einem blanken kupfernen Kessel zur Dicke des Honigs verdampft. Unter stetem Umrühren setzt man nun 9 Loth gepulverten Alaun zu, so daß auf ein Pfund dieser dicklichen Flüssigkeit 2 Loth Alaun kommen, und fährt mit der Abdampfung so lange fort, bis sich die Oberfläche mit einer Haut zu überziehen anfängt. Ist dieser Punkt eingetreten, so würde man bei fernerem Verdunsten ein Produkt erhalten, das einen Stich ins Gelbbraune zeigt; um nun diesen Nachtheil zu verhüten, setzt man dem dicklichen Saft 1½ bis 2 Quentchen einer zuvor mit Wasser verdünnten Indigolösung, die aus 1 Theil feinsten Indigos und 8 Theilen Vitriolöl bereitet worden ist, tropfenweise zu, unter stetem Umrühren, bis die bräunlichgelbe Farbe des Saftes verschwindet und in reines Dunkelgrün übergeht. Das Verdampfen wird nun noch so lange fortgesetzt, bis einige auf eine kalte Oberfläche gebrachte Tropfen die trocknen Finger nicht färben; hierauf wird der noch warme Saft — in starke

Rindsdärme gefüllt und diese wohl verbunden — anfangs bei Sommerwärme, später mittelst Ofenwärme zur vollkommenen Trockniß gebracht.

Zum Syrup. Violar. müssen die Blumenblätter reinlich von dem Kelche abgezupft werden, worauf man sie in einem zinnernen Gefäße mit 3mal so viel, als sie am Gewicht betragen, kochendem Wasser übergießt, mit einem silbernen Löffel (ohne sie weder zu zerstoßen noch zu quetschen, wodurch der Auszug schleimig und zur Gährung empfänglicher werden würde) leicht niederdrückt und bedeckt, entweder in heißes Wasser oder in einen warmen Stubenofen stellt, bis die Blumen ziemlich ausgebleicht sind, worauf man die gefärbte Extraktion leicht durch ein leinenes Tuch drückt und in 20 Unzen der Flüssigkeit 3 Pfund in Stücken zerschlagenen Zucker bei gelindem Feuer, so daß kein Aufkochen statt findet, unter Umrühren auflöst. Zuletzt wird der Saft nochmals durch ein wollenes Tuch geseiht, nach dem Erkalten in Bouteillen gefüllt und, nachdem diese gut verbunden worden, im Keller aufbewahrt. Der zu Pulver gestoßene Zucker löst sich schwerer auf, als der in ganzen Stücken zugesetzte; auch erhält der Saft vom ersteren eine mehr röthliche Schattirung. Wahrscheinlich bilden beim Zucker in Stücken die Zwischenräume Haarröhrchen, wodurch die Auflösung befördert wird. Daß bei Anwendung von zinnernen Gefäßen der Veilchenauszug eine weit schönere blaue Farbe erhält, als wenn man sich dazu porcellanener Gefäße bedient, ist eine schon sehr alte Erfahrung, ohne daß man dafür eine hinreichende Ursache angeben kann. Bindheim (Crell's chem. Journ. VI. S. 53) ist der Meinung, daß in dem Veilchenaufguß eine freie Säure vorhanden sey, welche etwas Zinn auflöse, und daß das entstandene Zinnsalz die blaue Farbe erhöhe. Der in Gefäßen eingeschlossene Veilchensaft erleidet mit der Zeit eine eigene Veränderung; es setzt sich auf dem Grunde des Gefäßes eine zähe Materie ab, die Farbe verwandelt sich in eine grüne und zuletzt entfärbt sich der Saft. Dem blos grün gewordenen Saft kann man die blaue Farbe durch ein längeres Kochen wiedergeben, sowie der bleich gewordene Saft durch Sauerstoffgas die blaue Farbe wieder erhalten soll. Dieses Verbleichen wird von Dubuc (Trommsd. Journ. 8. S. 280) einer Säure (Veilchensäure) zugeschrieben, welche erst die blaue Farbe in Roth umändere, worauf das Verbleichen folge. Durch Kochen in einem zinnernen Gefäße werde die Säure neutralisirt, doch sey es besser, einige Gran Bittererde anzuwenden, welche mit der Säure eine unauflösliche Verbindung eingehe. Nach Pagenstecher (B. Rep. 15. S. 219) enthält ein Veilchenaufguß folgende Stoffe: Pflanzeneiweiß; einen blauen Farbstoff, der von essigsauren Bleisalzen nicht gefällt wird und die Eigenschaft besitzt, von Schwefelwasserstoffgas völlig entfärbt zu werden; einen hochrothen sauren Farbstoff, der die Lösung des Bleizuckers blaugrün fällt; einen violettrothen Farbstoff, der in der Lösung des Bleizuckers keinen Niederschlag bewirkt, hingegen die des Bleiessigs grüngelb niederschlägt; ferner Gummi, krystallinischen Zucker, Schleimzucker, Kalk und Kalisalze. Boullay (B. Rep. 31. S. 37) fand in den Veilchen, sowohl in der Wurzel, als in den Blättern und Blumen, einen eigenthümlichen brechenerregenden Stoff (Violin), der mit dem Emetin

(1. B. S. 711) identisch zu seyn scheint und in jedem dieser Theile mit andern Pflanzenstoffen verbunden ist, die seine Wirkung auf den thierischen Körper abändern. Boullay hat außerdem in den Blumen die Gegenwart von Ammoniak nachgewiesen und dieses zur Erklärung des Farbezustandes der Blumen und dessen Veränderung benutzt.

Der blaue Veilchenauszug wird mit den meisten starken Säuren (mit schwachen, wie Benzoesäure, nicht) roth; durch schweflige Säure wird die blaue Farbe wieder hergestellt. Mit dem nicht gerötheten Auszug gibt die schweflige Säure eine farblose Verbindung, die durch Alkalien sich grünt. Alkalien färben ihn grün, aber nach einiger Zeit erfolgt Fällung und Zersetzung in Gelb und Braun. Ebenso wird er von der Borarsäure, essigsaurem Bleioxyd, salpetersaurem Kupfer, Kupfervitriol ꝛc. grün gefärbt. Durch Chlorzinn wird etwas blauer Lack gefällt und die übrige Flüssigkeit gewinnt an Intensität der Farbe, welche aber alsdann durch Säuren nur in Violett übergeführt zu werden vermag. Schwefelwasserstoffgas in hinreichender Menge bewirkt vollkommene Entfärbung des Veilchenauszugs; Alkohol ändert das Blau ins Blaßrothe um, wahrscheinlich weil er das zum Bestehen des blauen Farbstoffs nöthige Wasser an sich zieht. Nach Pagenstecher soll sich ein Veilchenaufguß, bereitet durch 12stündige Maceration von 1 Theil eben aufgeblühter Blumenblätter mit 3 Th. Wasser und nachheriges ½stündiges Erhitzen des durchgeseihten Auszugs in einer damit gefüllten Flasche im siedenden Wasserbade, ein ganzes Jahr durch unverändert erhalten; allein Jons (Schweigg. Journ. LXIX. S. 334) fand den so bereiteten Aufguß, sowohl wenn die Flasche offen, als wenn sie zugestöpselt oder auch blos mit Blase verbunden erhitzt wurde, schon nach 8 Monaten hellbraun gefärbt, mit abgelagertem Bodensatze. Dagegen liefern nach demselben die frischen Veilchen, wenn sie entweder mit destillirtem oder mit durch Wasser stark verdünntem conc. Essig kalt ausgezogen werden, eine rothe Flüssigkeit, die sich, colirt und in kleine wohlverstopfte Fläschchen gefüllt, unverändert hält, und nach behutsamer Neutralisation mit einem Alkali eine prachtvolle blaue, zu Reactionen geeignete Flüssigkeit gibt.

Der ächte Syrup. Violar. hat, außer der schönen, sich etwas ins Violette ziehenden, dunkelblauen Farbe, auch einen, wiewohl nur schwachen, Geruch und Geschmack von den Blumen, deren Namen er trägt. Da es in vielen Gegenden die zur Bereitung des jährlich verbrauchten werdenden Veilchensyrups nöthige Menge Veilchen wenigstens nicht alle Jahre gibt, so tritt öfters der Fall ein, daß sich der Apotheker gezwungen sieht, diesen Syrup aus den Blumenblättern der Aquilegia officinalis mit einem Zusatz von Veilchenwurzel nachzumachen, der dem Äußern nach vom ächten Veilchensyrup nur sehr wenig verschieden, doch mehr merklich blau, als violett ist. Auch die frischgetrockneten, von ihren Kelchen und den untern weißen Enden befreiten Flores Malv. arbor. geben, mit kochendem Wasser infundirt, eine dunkle Flüssigkeit, die man mit wenig Zusatz von Eisenvitriol zur Darstellung eines blauen Syrups benutzt. Dieser Syrup nimmt jedoch mit der Zeit eine schöne

dunkelrothe Farbe an und ist außerdem schon durch seine im frisch bereiteten Zustande sehr dunkelblaue Farbe und durch seine schleimige Beschaffenheit leicht von dem ächten Veilchensyrup zu unterscheiden. Ein mit Lackmusauszug und Zusatz von Veilchenwurzel nachgekünstelter blauer Veilchensyrup verräth sich durch das Nichtgrünwerden mit Alkalien und durch einen sichtbar werdenden weißen Dampf, wenn man über den mit einem fixen Alkali versetzten Syrup einen mit Salzsäure befeuchteten Papierstreifen hält. Ein schön blauer Syrup wird erhalten, wenn man 1 Gran blauen Carmin in einigen Drachmen Aq. fl. naph. auflöst und diese Auflösung zu 18 Unzen Syr. simpl. setzt.

Da jedoch der ächte Syrup. Violar., wenn er gut bereitet ist, bei kleinen Kindern schwach brechenerregend wirkt, so können alle andern statt des Veilchensyrups empfohlenen blauen Syrupe dessen Stelle nicht ersetzen.

Die übrigen, hier nicht besonders aufgeführten, Syrupe werden nach den in der Landespharmacopöe gegebenen Vorschriften dargestellt.

Die Honigsäfte (Mella) waren früher, ehe der Zucker bekannt war, sehr im Gebrauche; jetzt sind sie durch die Zuckersäfte verdrängt worden, so daß nur wenige mehr unter den Heilmitteln aufgeführt werden. Außer dem einfachen Honigsaft oder gereinigten Honig gibt es noch zweierlei Arten Honigsaft. Die eine ist eine Verbindung des Honigs mit irgend einem Pflanzenauszug, oder der eigentliche Honigsaft; die andere Art besteht aus Essigsäure und Honig, oder aus einem mit Essig gemachten Pflanzenauszug und Honig, und führt den Namen Sauerhonig (Oxymel).

Der rohe gute Landhonig besitzt ein spec. Gew. von 1,430 bis 1,425; ein geringeres Gew. zeigt einen zu großen Wassergehalt an, indem ein Honig von 1,390 spec. Gew. im Winter nicht recht fest wird und im Sommer leicht in Gährung geht, schaumig und säuerlich wird. Aus einem guten Landhonig ist es leicht, den Honigsyrup (Mel despumatum) darzustellen; man braucht hierzu nur 16 Theile Honig mit 8 bis 12 Pfund Wasser in einem zinnernen Gefäße ins Kochen zu bringen, den auf der Oberfläche sich absetzenden Schaum mit einem mit kleinen Löchern versehenen Löffel abzunehmen, die Flüssigkeit durch einen aus Flanell gemachten Spitzbeutel zu gießen und zur Dicke eines Syrups abzudampfen. Hat man aber einen mit vielen andern Stoffen verunreinigten Honig zu bearbeiten, so muß man zu dem durchgeseihten abgekühlten Honig etwas geschlagenes Eiweiß setzen und selbigen erst nach nochmaligem Aufkochen und Seihen bis zur Syrupsdicke einkochen lassen. Dörffurt (d. Apothekerb. 2. Th. 2. Abth. S. 1352) läßt gleiche Theile Honig und Wasser mit $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{30}$ Kohlenpulver bloß ein einziges Mal aufwallen, schüttet dann das Ganze sogleich in leinene Spitzbeutel, auf welche die ablaufende Flüssigkeit so lange zurückgegossen wird, bis sie sich völlig klar zeigt. Sobald keine Flüssigkeit mehr abläuft, werden sämmtliche Spitzbeutel in einen Kessel mit kochendem Wasser gebracht, der kohlige Inhalt ausgeleert und nun, nachdem auf die Beutel nochmals heißes Wasser gegossen

und aller Honig dadurch ausgezogen worden, die ganze schwarze Honigbrühe in einen der Spitzbeutel geschüttet und die davon ablaufende klare Flüssigkeit, wie zuvor, gesammelt. Sämmtliche Flüssigkeiten werden nun bis zur Syrupsdicke verdunstet, wobei der auf der Oberfläche sich absetzende Schaum entfernt werden muß. Schmidt (B. Rep. n. R. 6. B. S. 94) läßt 9 Pfund Honig, 3—3½ Pfund Wasser, je nach Consistenz des Honigs, und 9 Unzen Knochenkohlen oder Eierschalen, nicht zu fein gepulvert, zusammen in einem geräumigen Kessel bei gelindem Feuer kochen, bis das Aufschäumen nachläßt, worauf man das Ganze noch kurze Zeit unter öfterem Umrühren über sehr wenigem Feuer erhält. Hat man in einem andern Topf die gröberen Theile absetzen lassen, so gießt man den Honig bis auf den Bodensatz ab, läßt von diesem den Honig auf einem weiten, wollenen, naßgemachten Colirtuch ablaufen, wozu man noch etwas Wasser nachgießen kann, und klärt dann den Honig mit dem Weißen von 3—4 Eiern, je nachdem er schon mehr oder weniger klar abgegossen und colirt ist. Hat man nicht zu viel Wasser angewendet, so wird die gehörige Consistenz schon mit dem zur Coagulirung des Eiweißes erforderlichen Aufwallen erreicht, außerdem aber muß das obenauf befindliche Coagulum abgenommen (welches man zuletzt auf das Colatorium bringt) und die weitere Abdampfung bei gelinder Wärme ohne Kochen vorgenommen werden. Das Coliren geht, wenn das wollene Colatorium nicht zu enge ist, ohne Schwierigkeit von statten. Der so gereinigte Honig hat seinen eigenthümlichen Geruch und Geschmack behalten und gibt in jeder Verdünnung mit Wasser und Alkohol klare Lösungen. — Die im Honig befindliche Säure bildet mit der Kalkerde ein unauflösliches Salz; denn obschon in dem gereinigten Honig zugesetzte Sauerkleesäure nach einiger Zeit eine Ablagerung von einer unbedeutenden Menge sauerkleesaurer Kalkerde hervorbringt, so rührt diese doch nicht von dem zugesetzten Kalk her, da schon roher Honig, mit destill. Wasser verdünnt und filtrirt, ebenfalls mit Sauerkleesäure eine Trübung erzeugt; sondern eine lösliche Kalkverbindung ist schon in demselben präexistirend. Martius (B. Rep. 2. R. 1. B. S. 360) kocht guten Honig mit der 4fachen Menge Wassers längere Zeit, setzt später auf 3 Pfund Honig ein zu Schaum geschlagenes Eiweiß zu, läßt hierauf die Flüssigkeit noch etwas kochen, schöpft sie in hölzerne Schaffe und läßt sie so längere Zeit ruhig stehen. Von dem entstandenen schleimigen Bodensatz wird die überstehende helle Flüssigkeit abgegossen, filtrirt und in flachen zinnernen Kesseln eingedampft. Zur Entfernung eines Beigeschmacks empfiehlt er das Kochen der Honiglösung mit Knochenkohle. Lange (praktische Erfahrungen ꝛc. S. 44) löst guten Landhonig in dem dritten oder vierten Theil seines Gewichts Wasser, den Polnischen Honig aber in seinem doppelten Gewicht Wassers auf und setzt letzterer Lösung gröblich gestoßenes Kohlenpulver zu. Die Kohle entfärbt zwar den Honig nicht sehr, nimmt aber die Unreinigkeiten auf und befördert das Filtriren. Heller von Farbe wird der gereinigte Honig erhalten, wenn man den rohen Honig in dem vierten Theil seines Gewichts Wasser löst, einmal aufkochen läßt, denselben schnell in einen das doppelte

Gewicht kalten Wassers enthaltenden Topf gießt und umrührt. Nachdem die Unreinigkeiten sich abgesetzt haben, dampft man die klare Flüssigkeit bei gelindem Feuer ab. Siller beschreibt in B. Repert. n. R. 12. B. S. 435 ein leichtes und wohlfeiles Mittel, den Honig vollkommen zu reinigen, nach welchem auch geringe Honigsorten immer ein vollkommen weinhelles Mel despumat. liefern, welches nur nach der bessern und schlechtern Honiggattung heller oder dunkler gefärbt ist. Man löst nach dessen Vorschrift eine beliebige Menge Honig in der gleichen Gewichtsmenge Wasser auf, läßt die Mischung, ohne sie abzuschäumen, vier bis sechsmal aufwallen, entfernt sie vom Feuer und läßt sie wieder erkalten. Hierauf bringt man die Flüssigkeit, je nach ihrer Menge, auf ein oder mehre flach ausgespannte, starke, leinene Seihetücher, welche vorher angefeuchtet und einen Zoll dick mit ganz rein ausgewaschenem, nicht zu grobem Sand bedeckt sind. Nachdem die Flüssigkeit weinhell und ziemlich rasch durchfiltrirt ist, wird — damit kein Honig verloren gehe — der Sand behutsam mit kaltem Wasser auf den Colatorien ausgespühlt, worauf dann die gesammelten süßen Flüssigkeiten über gelindem Feuer oder besser im Dampfbade zur Syrupsdicke abgedampft werden. Ein so dargestelltes Präparat scheidet selbst nach mehreren Monaten, was sonst bei einem nach anderen Methoden bereiteten immer der Fall ist, keine Spur von bräunlichen Flocken aus. Den gesammelten Schaum von der Reinigung des Honigs kann man in einem Topf zum Absetzen hinstellen und, wenn dieß geschehen, das Obere entfernen, das Untere aber noch einmal verdünnen, aufkochen, wieder eindicken und zur Mixtura vulner. Theden. verwenden. Bei größeren Quantitäten des Schaums, dem man auch noch die Spühlwasser von gereinigten Syrupsgefäßen hinzugießen kann, bringt man das Ganze in ein großes Faß, verdünnt es mit hinlänglich warmen Wasser, setzt etwas Bierhefe zu und bringt es in die geistige Gährung. Wenn diese hinreichend erfolgt ist, so wird der Alkohol abdestillirt. Manchmal gelingt aber die weinige Gährung nicht recht, besonders wenn der Keller, in dem das Faß liegt, nicht gut vor vielem Luftzug geschützt ist, und dann muß man sich begnügen, durch Zusatz von etwas gestoßenem rohen Weinstein und etwas Essig eine Essiggährung hervorzubringen.

Rosenhonig, Mel Rosarum, wird aus einem wässerigen Rosenblumenblätteraufguß durch Kochen mit gereinigtem Honig bis zur Syrupsconsistenz bereitet. Er hat eine dunkelgelbbraune Farbe, einen schwachen Rosengeruch und enthält sowohl die riechbaren, als auch die adstringirenden Theile der Rosenblätter. Nach Andouard (B. Rep. n. R. 3. B. S. 219) erhält man einen Rosenhonig, der die zusammenziehende Kraft der Rosen besitzt, durchsichtig und von rother Farbe ist, keinen Satz macht und nicht zur Gährung disponirt, wenn man erstens einen nach der Verdrängungsmethode bereiteten Rosenauszug aus 4 Unzen Rosenpulver mit 12 Unzen eines Gemisches von 30 Unzen dest. Wassers und 20 Unzen Alkohols anfertigt; zweitens einen Honig- und Zuckersyrup aus 1 Pf. Zucker, 2 Pf. Honig und 30 Unzen Wasser, in welches ein Eiweiß gerührt worden, auf die Art bereitet, daß man den

Zucker zuerst in 12 Unzen des Wassers auflöst, dann den Honig mit 10 Unzen Wasser hinzusetzt, das Ganze schnell aufkocht und dabei die übrigen 8 Unzen Wasser allmählig hinzusetzt, den Schaum während des Erkaltens abnimmt und den Saft ohne alles Pressen durchseiht. Der Zucker unterdrückt die Neigung des Honigs, zu gähren, und erleichtert seine Klärung. Man mischt nun 48 Unzen des obigen Rosenauszugs mit 51 Unzen des Syrups und kocht das Ganze so schnell wie möglich zur gehörigen Syrupsconsistenz ein. Auch kann der Alkohol durch Destillation wieder gewonnen werden. Ist das Präparat halb erkaltet, setzt man 2 Unzen starkes Rosenwasser zu.

Sauerhonig, Oxymel simplex, bereitet man durch Kochen von 2 Theilen rohen guten Landhonigs mit einem Theil rohen Essigs, unter Abschäumen, bis zur Zuckersaftsdicke. Da bei diesem Verfahren allemal eine gute Portion Essigsäure beim Abdampfen oder Einkochen verfliegt, so kann man dieses Präparat zweckmäßiger darstellen, wenn man zu jedem Pfund gereinigtem Honig 4 bis 6 Drachmen konzentrirte Essigsäure setzt und mittelst eines hölzernen Spatels untereinander mengt. Man muß das Oxym. simpl. in gut verzinnten kupfernen oder besser zinnernen Gefäßen bereiten und zweckmäßig an einem kühlen Ort aufbewahren. — Das Oxymel scilliticum wird auf ähnliche Weise wie das einfache Sauerhonig bereitet, nur daß man sich dazu statt des rohen Essigs des Meerzwiebelessigs bedient. (Der Meerzwiebelessig wird durch Digestion von 2 Unzen getrockneter Meerzwiebel mit Essig, so daß die Colatur nach gelindem Auspressen 18 Unzen beträgt, erhalten.) Es setzt sich bisweilen aus dem Meerzwiebelhonig, vorzüglich bei einer etwas dickern Consistenz, eine blumenkohlartige Krystallisation ab, die aus Gerbstoff, zitronensaurem Kalk und Honig besteht.

Oxymel Aeruginis, Grünspanhonig, wird dargestellt, wenn man 3 Unzen gepulverten Grünspan mit 2 Pfund Essig bis auf den dritten Theil einkocht, die Flüssigkeit filtrirt, dem Filtrat 2 Pfund Mel despumat. zusetzt und das Ganze bis auf 2 Pfund verdampft. Wenn der Grünspan mit Essig gekocht wird, so erfolgt eine vollständige Auflösung desselben bis auf die beigemengten Unreinigkeiten. Die filtrirte Auflösung enthält also essigsaures Kupferoxyd und besitzt die bekannte grüne Farbe desselben. Der Honig, vermöge seines Zuckergehalts, äußert aber eine desoxydirende Wirkung auf metallische Salze; daher wird auch das essigsaure Kupferoxyd beim Kochen mit Honig zerlegt und Kupferoxydul in Verbindung mit veränderter Honigsubstanz (Humussäure) als ein flockiger voluminöser Niederschlag ausgeschieden, wodurch die grüne Farbe der Mischung schon während des Kochens in eine braune übergeht. Rührt man diesen Niederschlag mit einem eisernen Spatel um, um ihn wieder in Mischung zu bringen, so wird das Kupferoxydul allmählig zu Kupfer reduzirt, daher denn auch sich in dem Bodensatz des Grünspansauerhonigs nach einiger Zeit metallisches Kupfer findet. Diesem Übelstand läßt sich dadurch begegnen, daß man das Präparat in einem Stöpselglase, welches das Umschütteln desselben gestattet, aufbewahrt. Winkler erklärte den Niederschlag im Grünspanhonig für eine Verbindung von Wachs mit metallischem

Kupfer, Busch dagegen (Annal. d. Pharm. IV. 1832. S. 57) für humussaures Kupferoxydul. Letzterer fand, daß sich bei Einwirkung des Honigs auf essigsaures Kupferoxyd Kohlensäuregas entwickelt, was auch erfolgt, wenn frisch gefälltes Kupferoxydhydrat mit Honig oder auch mit Zuckerauflösung in Verbindung gebracht wird. Das Kupferoxyd färbt sich dabei allmählig gelbroth (Kupferoxydul) und beim Kochen des Grünspansauerhonigs verflüchtigt sich zugleich Essigsäure. Es ist dann in der Auflösung humussaures Kupferoxydul enthalten, wodurch die dunklere Farbe hervorgebracht wird, welche der Grünspansauerhonig gegen den dazu gebrauchten Honig besitzt. Die Humussäure soll schon im Honig präexistiren. Fernere Versuche von Winkler (B. Rep. n. R. 1. B. S. 322) bestätigten die häufige Gegenwart des humussauren Kupferoxyduls in dem Niederschlag, der sich in dem Grünspansauerhonig absetzt, aber auch seine ältere Angabe, indem die Zusammensetzung des Niederschlags nach der Verschiedenheit des Honigs verschieden ausfallen kann. Da die Humussäure fast durchgängig einen Bestandtheil des Honigs ausmacht, so wird auch in dem Grünspansauerhonig meistens humussaures Kupferoxydul enthalten seyn. Daß die Reduction des Kupferoxyds zu Oxydul dem Honigzucker zuzuschreiben ist, fand Winkler dadurch bestätigt, daß, als er reinen Honigzucker (dargestellt aus gelblichen Krystallen von unreinem Honigzucker, die sich in dickem Sauerhonig mit der Zeit abgesetzt hatten, durch Umkrystallisiren und Behandlung mit Holzkohle) zu gleichen Theilen mit gepulv. kryst. essigsaurem Kupferoxyde vermengte und das Gemenge mit der achtfachen Menge Wasser kochte, eine vollständige Reduktion zu schön dunkelrothem Kupferoxydul erfolgte, wobei sich Kohlensäure entwickelte. Die Reduction des Kupferoxyds durch den Honigzucker erfolgt jedoch nicht in der Kälte, eine Erwärmung auf + 25—30° R. ist unumgänglich nothwendig. Hunton (Erdm. Journ. 11. B. S. 412) beobachtete ebenfalls, daß der Zucker auf das Kupferoxydhydrat in der Kälte keine Einwirkung äußert; als aber Zuckersyrup mit dem Oxyd anhaltend gekocht wurde, verwandelte es sich allmählig in gelbes Oxydul und die Zersetzung war nach einigen Tagen vollkommen geschehen. Der Zucker, obwohl er hier die Desoxydation bewirkt hatte, schien keine Veränderung erlitten zu haben. Wenn vor dem Sieden die kleinste Menge von Kali oder einem andern Alkali zugesetzt worden wäre, so würde sich sofort ein Theil des Hydrats aufgelöst haben und dann vermöge des freien Zuckers als Oxydul gefällt worden seyn. Diese Wirkung wiederholt sich dann, sobald wieder Zuckerkali frei geworden ist, das seinerseits immer Kupferoxyd auflöst, welches vom Zuckerüberschuß reduzirt wird. Auf diese Weise erfolgt die Umwandelung in gelbes Oxyd schnell. In diesem Fall ist also immer Kupfer aufgelöst, dessen Menge dem Zuckerkali entsprechend ist. Wird wasserfreies Kupferoxyd mit Zucker erhitzt, so erfolgt keine Zersetzung; dreistündiges Sieden wirkte nicht darauf. Zuckerkalk dagegen oder ein anderes alkalisches Saccharat löst es beim Sieden auf, es desoxydirend, obwohl schwerer als das Hydrat. Eine dieser gewissermassen ähnliche desoxydirende Wirkung tritt ein, wenn Zucker mit essigsaurem Kupferoxyd gekocht wird; das ganze Metall wird

dann allmählig mit schön orangerother Farbe abgeschieden, die der äußern Farbe der japanischen Kupferbarren ähnelt und vielleicht einem niedern Oxydationsgrade des Kupfers angehört. Die Essigsäure geht dampfförmig fort, den Syrup nach dem Erkalten frei von Säure und Oxyd hinterlassend.

Nachtrag zur Zuckerbereitung.

Seit einiger Zeit hat ein Fabrikant in Ungarn Kürbisse zur Zuckerfabrikation mit vielem Vortheile benutzt. Der Kürbis scheint mehr Zucker zu liefern als die Runkelrübe. Bei Anwendung hölzerner Spindelpressen erhält man daraus durchschnittlich 6 Procent, so daß man beim Gebrauch hydraulischer Pressen auf bedeutend größere Ausbeute rechnen darf. Ferner soll die ganze Manipulation bei der Kürbiszucker-Fabrikation bedeutend einfacher seyn, als jene bei der Darstellung des Zuckers aus Runkelrüben; sie erfordert bei Weitem nicht die Aufmerksamkeit, wie diese, da der geriebene Brei 6 Tage und der Saft 3 Wochen ohne Gefahr von Säuerung und Zuckerverlust stehen bleiben kann. Auch steigt der Saft beim Verkochen nicht in die Höhe, sondern gibt vielmehr einen sogenannten trocknen Sud, und ist dem Anbrennen nicht so sehr unterworfen. Der Syrup ist von schwärzlichgrüner Farbe und der Rohzucker besteht aus grobkörnigen, zerstoßenem Kandis an Gestalt und Farbe ähnlichen Krystallen. Syrup und Rohzucker haben einen feinen melonenartigen, doch nicht unangenehmen Beigeschmack, so daß der Syrup ebenfalls genießbar ist, was bekanntlich bei Runkelrübensyrup wegen des scharfen widerlichen und rübenartigen Geschmacks desselben nicht der Fall ist (Erdm. Journ. XI. B. S. 500.)

Sanguis. Blut.

Das Blut ist die den thierischen Körper in eignen Gefäßen, Adern genannt, durchströmende homogene Flüssigkeit, welche in den Arterien eine hochrothe, in den Venen eine dunkelrothe Farbe hat, sich in dem lebenden Körper in einem beständigen Kreislauf befindet und nach dem Tode erstarrt. Das Blut ist aber keine gleichartige Flüssigkeit, denn schon mit Hülfe guter Vergrößerungsgläser entdeckt man in dem Blut, das sich noch in den Adern bewegt, kleine flache Kügelchen, die in einer dünnern Flüssigkeit schwimmen. Das Blut fühlt sich fettig oder gleichsam seifenartig an, besitzt eine dickliche Consistenz, einen süßlich-salzigen Geschmack und, so lange es warm und flüssig ist, einen eigenthümlichen Geruch. Barruel glaubt, daß man das Blut von verschiedenen Thierarten an dem Geruch erkennen könne, den es beim Vermischen mit ⅛ seines Volums Vitriolöl entwickele. Er unterschied auf diese Weise Menschenblut von Taubenblut, Männerblut von Frauenblut ꝛc. Soubeiran konnte jedoch keinen Unterschied im Geruch von Männer- und Weiblut finden, und nach ihm sind die verschiedenen Gerüche, wenn sich solche von dem Blut verschiedener Thierarten entwickeln, so unbestimmt, daß es nicht

möglich ist, hiernach mit Bestimmtheit zu erklären, von welcher Thierart das untersuchte Blut herrühre. Die Temperatur des Bluts ist in verschiedenen Thieren verschieden. Bei dem Menschen und allen Säugthieren ist die Temperatur des Bluts immer höher, als die Temperatur, worin sie leben; gewöhnlich beträgt sie + 36—40° R. Bei den im Wasser lebenden Thieren übersteigt sie nicht die Temperatur des umgebenden Mediums. Beim Erhitzen des Bluts, wo die Hitze die Temperatur des siedenden Wassers nicht übersteigen darf, verdunstet ein Theil desselben, es gerinnt und nimmt eine braune Farbe an, bis es zuletzt beim fortwährenden Umrühren in eine trockne schwärzliche Masse übergeht, welche sich in verschlossenen Gefäßen aufbewahren läßt, ohne daß sie eine Veränderung erleidet. Früher wurde das über gelindem Feuer getrocknete Blut unter dem Namen Bocksblut, Hirschblut (Sanguis Bovis, Hirci) verbraucht, welches auch jetzt noch hie und da zu den beliebten Hausmitteln der niederen Volksklassen gehört. Wird das frische Blut der Destillation im Sandbade unterworfen, so destillirt eine wässerige Feuchtigkeit von fadem Geruch und Geschmack über, die schnell in Fäulniß übergeht, Cyanammonium enthält und vermöge desselben die Eisenoxydulsalze blau fällt. Diese Flüssigkeit war früher als Arzneimittel unter dem Namen Blutgeist (Spiritus Sanguinis) gebräuchlich. Auf dies wässerige Destillat folgt bei Anwendung stärkerer Hitze eine sehr stinkende, rothbraune, mit empyreumatischem Öl beladene Feuchtigkeit, nebst einem rothbraunen, beim Fortgang der Operation immer dunkler und zäher werdenden Öl, wobei sich auch im Halse der Retorte krystallisirtes kohlensaures Ammoniak anlegt. Setzt man das getrocknete Blut in einem Tiegel einer starken Hitze aus, so wird es weich, fängt an sich stark aufzublähen, dabei eine Menge gefärbte stinkende Dämpfe ausstoßend und den Geruch nach Ammoniak verbreitend, und endlich entzündet sich der Rauch mit einer hellen Flamme. Die Masse sinkt zusammen und ein Geruch nach Blausäure (oder Cyan) wird bemerklich, wobei das Blut gänzlich verkohlt und sich eine röthliche Flamme auf der Oberfläche, nebst dem Geruch nach phosphoriger Säure, einstellt. Zuletzt bleibt ein geringer Rückstand, dessen Theilchen eine schwarze Farbe besitzen, vom Magnet gezogen werden und Eisen enthalten. Wurzer fand auch in der Asche des Bluts Manganoxyd, Sarzeau im Ochsenblut Kupfer und Ficinus im Menschenblut kleine Mengen von Silber und Blei, ohne Zweifel wohl daher rührend, daß solchen Individuen zuvor aufgelöstes Blei oder Silber gereicht worden war. So wie das Blut sich außer dem Körper befindet, so sondert sich der darin befindliche Faserstoff ab, das Gerinnen des Bluts bewirkend. Dieses Gerinnen erfolgt, die Luft trete hinzu oder nicht, das Blut werde in seiner vorigen Wärme erhalten oder man lasse es erkalten, man bewege es oder lasse es ruhig. Beim Gerinnen des Bluts in der Ruhe setzen sich die Kügelchen des Blutroths in den sich abscheidenden Faserstoff und bilden so den dunkelrothen Blutkuchen oder die Placenta, der in der sich vom Blutkuchen scheidenden gelbweißlichen Flüssigkeit, dem Blutwasser, Serum, schwimmt. Schüttelt man das Blut aber, so wie es aus den Adern tritt, an-

haltend, so erfolgt die Scheidung in den Blutkuchen und in Serum nicht mehr, sondern es geht vielmehr, selbst wenn nur geringe Wärme einwirkt, in eine schmierige stinkende Masse über. Das flüssige Blut läßt sich in jedem Verhältnisse mit Wasser mischen. Die ätzenden Alkalien bringen dasselbe nicht zum Gerinnen, sondern machen es vielmehr flüssiger; dieselbe Wirkung bringen die alkalischen Neutralsalze hervor; die meisten Metallsalze aber bewirken das Gerinnen des Bluts, eben so die konzentrirten Säuren, der Alkohol und das Kreosot.

Das Serum ist eine durchaus gleichmäßig gemischte, klare, schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit, die sich wie das Blut schlüpfrig anfühlt, jedoch ist seine Consistenz weit geringer; es färbt den Veilchensaft grün und seine Menge beträgt im Durchschnitte das Dreifache vom Blutkuchen. Setzt man das Blutwasser einer Temperatur von 75° aus, so gerinnt es; dasselbe erfolgt, wenn man kochendes Wasser mit demselben vermischt. Verdünnt man das Blutwasser mit 6 Theilen kalten Wassers, so gerinnt es in der Wärme nicht mehr. Der geronnene Antheil des Blutwassers verhält sich wie Eiweißstoff (S. 320); wird derselbe in kleine Stücke zerschnitten, so fließt eine Feuchtigkeit aus, die braun ist, stark alkalisch reagirt und durch Vermittlung des Alkalis noch einen Theil Eiweißstoff gelöst hält, beim Erkalten gallertartig gesteht, ohne daß sie jedoch Thierleim enthält. Das Alkali, welches im Blutwasser aufgelöst ist, ist Natrum. Nach Lecanu's Analyse des Blutwassers (s. Berz. Jahresb. 12. S. 314) enthält dasselbe folgende Bestandtheile: Wasser, Eiweiß, Eiweiß verbunden mit Natrum, Fett, Kochsalz, Digestivsalz, kohlens., phosphors. und schwefels. Natrum, kohlensaure Kalk- und Bittererde, phosphorsaure Kalk-Talkerde und wenig Eisenoxyd, nebst thierischem, sowohl in Wasser als Alkohol löslichem Stoff. Ältere Untersuchungen über die Bestandtheile des Blutwassers führen auch Schwefel als Bestandtheile desselben mit auf (Klapr. chem. Wörterb. 1. S. 462). Der Blutkuchen, welcher in dem Wasser schwimmt, bietet mannigfaltige Verschiedenheiten in Ansehung der Consistenz dar. Zuweilen ist er weich, wie eine Gallerte, zuweilen ist er mehr lederartig. Bleibt er im Blutwasser bei warmer Temperatur liegen, so erweicht er sich, verliert seine Farbe und geht in Fäulniß über. Trocknet man ihn aber in der Wärme aus, so erleidet er keine Veränderung weiter. Durch Waschen des Blutkuchens mit kaltem Wasser, bis dieses farblos abläuft, läßt sich der Blutkuchen in 2 nähere Bestandtheile zerlegen: in den faserigen oder fadenförmigen Bestandtheil des Blutes, den Faserstoff, und in den rothfärbenden, das Blutroth.

Der Faserstoff, den man auch durch Ausziehen des verkleinerten Muskelfleisches erst mit kaltem, dann mit kochendem Wasser erhalten kann, oder auch durchs Auswaschen der aus geschlagenem Blut niedergefallenen Fasern, bis sie ihre rothe Farbe verloren haben, ist im festen Zustande Hauptbestandtheil der Muskeln, kommt auch in großer Menge im Blute vor und ist ein eben so allgemein verbreiteter Bestandtheil der thierischen Stoffe, wie die Pflanzenfaser im Pflanzenreich. Durch Behandeln des Faserstoffs mit Alkohol und Äther werden sodann noch die letzten Reste von Fleischextract, Fett u. s. w.

daraus entfernt. Der auf diese Weise trocken dargestellte Faserstoff ist halbdurchsichtig, gelblich, spröde, im feuchten Zustande schmutzigweiß, elastisch, in Fäden ziehbar, schwerer als Wasser, geschmack- und geruchlos. Bringt man den getrockneten Faserstoff in Wasser zurück, so quillt er auf und nimmt unter Absorption desselben wieder die Eigenschaften des feuchten an. In kaltem und heißem Wasser ist er unlöslich, schrumpft beim anhaltenden Kochen mit demselben zusammen, erhärtet und zerfällt zuletzt bei dem geringsten Druck; zugleich wird die Flüssigkeit unklar und enthält sodann eine neugebildete, dem Osmazom ähnliche Substanz aufgelöst. Der flüssige Faserstoff des Bluts gerinnt außerhalb des lebenden thierischen Körpers von selbst. Der geronnene Faserstoff zersetzt bei der bloßen Berührung das Wasserstoffhyperoxyd (oxydirte Wasser) schnell, ohne sich dabei zu verändern, und unterscheidet sich dadurch von geronnenem Eiweiß, das dieses Verhalten nicht hat. Durch Wärme erleidet er nicht eher eine Veränderung, als bis er zersetzt wird, wobei er schmilzt und sich aufbläht, bei welcher Zersetzung Entzündung und Verbrennung mit leuchtender, rußender Flamme erfolgt. Die Produkte der trocknen Destillation sind die eines stickstoffhaltigen Körpers. Die schwer einzuäschernde Kohle beträgt $\frac{3}{4}$ Procent und besteht fast nur aus phosphorsaurer Kalkerde und geringen Spuren von Eisen. In feuchter Gestalt der Luft ausgesetzt geht er in Fäulniß über; unter Wasser erfolgt solche sehr schnell. Kreosot schützt den Faserstoff vor Fäulniß. Die Säuren wirken eigenthümlich auf ihn ein, ihn in eine Gallerte verwandelnd, aus welcher durch Wasser eine saure Verbindung ausgeschieden wird — zusammengeschrumpfte Gallerte — welche in Wasser unauflöslich ist, da hingegen die nach Entfernung der überschüssigen Säure bleibende, neutrale Verbindung auflöslich ist, aus welcher Auflösung wieder Säure die saure Verbindung fällt. Mit Salzsäure gibt er eine blaue Auflösung. Ähnlich wie zu den Säuren ist das Verhalten zu den Alkalien, mit dem Unterschiede, daß er selbst in einer sehr schwachen Lauge gelatinirt und bei gelinder Wärme sich darin auflöst. Das Kali wird dabei vollkommen neutralisirt und aus der Auflösung dieser neutralen Verbindung fällen die Säuren den unveränderten Faserstoff und mehrere Metallsalze eine Verbindung dieses Stoffs mit dem Metalloxyde. Gerbstoff fällt den Faserstoff sowohl aus der Auflösung in Säuren, als in Alkalien. Der Faserstoff ist übrigens dem geronnenen wasserhaltigen Eiweiß sowohl in seinen Eigenschaften, als auch in seiner Zusammensetzung dem Eiweißstoff sehr ähnlich. Er besteht aus **53,36** Kohlenst., **7,62** Wasserst., **19,03** Stickstoff und **19,69** Sauerstoff.

Der zweite Bestandtheil des Blutkuchens, das Blutroth (Cruor) macht die Hauptmasse des Blutkuchens der höheren Thierklassen aus und wird erhalten, wenn man das Auswaschwasser des Blutkuchens bei gelinder Wärme (unter **50°**) verdunstet. Engelhart löst das noch feuchte Blutroth in **50** Theilen und mehr Wasser auf, erhitzt die Auflösung vorsichtig bis auf **62,5°**, wobei das gerinnende Blutroth sich von dem Serum trennt und durch Auswaschen des Coagulums mit Wasser gereinigt wird, was aber

noch Eiweiß, Fett u. s. w. enthält. Gmelin kocht von Faserstoff durch Schlagen befreites frisches oder zum Theil verdunstetes Blut wiederholt mit Alkohol von 0,84 spec. Gew.; die letzten filtrirten Auszüge lassen dann beim langsamen Verdunsten das Blutroth fallen, welches auf einem Filter zu sammeln ist.

Lecanu (Ann. de Ch. et Ph. XLVI. 1) hält das auf die beschriebene Weise dargestellte Blutroth für eine chemische Verbindung einer eigenen gefärbten Materie, die er Globuline nennt, mit Eiweißstoff. Dieser Verbindung hat er den Namen Hematosin ertheilt. Zur Darstellung des Globulins verdünnt er das von geronnenem Faserstoff befreite Blut mit 4 bis 5 Theilen Wassers, setzt zur Fällung des Eiweißstoffes Bleiessig in geringem Überschuß zu, entfernt die Flüssigkeit vom Niederschlag, schlägt aus derselben das überschüssige Bleioxyd mit Glaubersalzauflösung nieder, filtrirt nach einiger Zeit und fällt nun aus der schön rothen Flüssigkeit mittelst Salzsäure den Farbstoff. Der mit Salzsäure verbundene Farbstoff, aus welchem der Niederschlag besteht, wird mit Wasser gut ausgewaschen, gepreßt, im Wasserbad vollständig ausgetrocknet, und zu wiederholtenmalen mit Alkohol ausgekocht. Aus dieser Auflösung des salzsauren Farbstoffs wird nun durch Ätzammoniak, von welchem so viel hinzuzusetzen ist, daß die Salzsäure eben gesättigt wird, der reine Farbstoff, das Globulin, niedergeschlagen, mit Wasser ausgewaschen und getrocknet. Berzelius (Jahresber. 11. S. 317) fügt zu dieser Darstellungsweise des reinen Blutroths die Anmerkung hinzu, daß aus derselben das Resultat zu entnehmen sey, daß, gleich wie der Farbstoff selbst in kochendem Alkohol löslich ist, wie L. Gmelin zuerst nachgewiesen hat, auch seine Verbindung mit Salzsäure und vielleicht auch die mit andern Säuren in kochendheißem Alkohol löslich ist und sich auf diese Weise von Eiweiß, seinem fast steten Begleiter, reinigen läßt. Allein es folgt aus diesen Versuchen nicht, daß eine chemische Verbindung zwischen einem färbenden Stoff und Eiweiß stattfinde, die eine Umkleidung der Blutkügelchen bilde, und der neue Name Globulin ist überflüssig. Auch stimmen alle von Lecanu dem Globulin beigelegten Eigenschaften mit jenen dem gewöhnlichen Blutfarbstoff zugeschriebenen überein, nur daß es seine ursprünglichen Charaktere nicht so gut beibehalten hat, wie der mit Alkohol ohne Salzsäure gereinigte Farbstoff.

Das reine Blutroth ist nach der verschiedenen Darstellung eine dunkelbraunrothe oder schwarze, an dünnen Stellen granatrothe, durchscheinende, geruch- und geschmacklose Masse, von muschligem Bruch. Das nicht coagulirte unreine Blutroth ist in kaltem Wasser zu einer dunkelbraunen, concentrirt undurchsichtigen, schwach nach Blut riechenden und fade, eckelhaft salzig schmeckenden Flüssigkeit leicht löslich, aus welcher Auflösung es beim Verdampfen bei einer Wärme, die nicht über 80° gehen darf, unverändert erhalten wird. Das reine, nach Gmelin's Angabe dargestellte Blutroth ist aber in Wasser unlöslich, löst sich aber in Alkohol mit dunkelrother Farbe. Säuren erhöhen die rothe Farbe der alkoholischen Lösung unter theilweiser

Fällung. In reinen Alkalien ist das reine Blutroth leicht mit braunrother oder hochrother Farbe löslich; die alkalische Lösung gerinnt zwar nicht beim Erwärmen, wird aber durch Säuren und Gallustinktur gefällt. Die wässerige Lösung des (unreinen) Blutroths gerinnt in der Hitze, selbst in sehr verdünntem Zustande, und beim Zusatz von Alkohol, und das coagulirte Blutroth ist nun weder in Wasser noch Alkohol auflöslich. Im übrigen verhält sich der coagulirte Farbstoff wie der Faserstoff zu den Säuren, namentlich zu der Essigsäure und zu den Alkalien, wie er auch eine gleiche Zusammensetzung mit diesem hat, nur daß er mehr Asche hinterläßt und diese stark eisenhaltig ist. Das Sauerstoffgas färbt die Blutrothauflösung hellroth; auch Ammoniakgas erhöht ihre Farbe, Wasserstoffgas verdunkelt sie dagegen. Die Lösung des unreinen Blutroths wird durch Schwefelwasserstoffgas olivengrün gefärbt, die alkoholische Lösung des reinen Blutroths erleidet aber von diesem Reagens keine Veränderung; der Farbstoff wird dagegen durch Alaun und kohlensaures Kali völlig ausgefällt. Gallustinktur fällt die Auflösung braunroth, Kaliumeisencyanür und Bleizucker erzeugen darin keinen Präcipitat. Bleiessig fällt sie nach Berzelius; nach Lecanu (s. oben) wird durch denselben aus der unreinen Blutrothauflösung das Eiweiß gefällt, der Farbstoff bleibt aber aufgelöst; dies hat jedoch nach Berzelius darin seinen Grund, daß die Flüssigkeit zuletzt so reich an freier Essigsäure wird, daß kein weiterer Niederschlag mehr erfolgen kann. Mit Eichenrindenaufguß getränktes Zeug wird vom Blutroth schön und dauerhaft roth gefärbt. Mit den Metallsalzen gibt der rothe Farbstoff ähnliche Verbindungen, wie das Eiweiß; sie sind aber braun und, ist das Metalloxydsalz richtig abgeschieden, so lösen sie sich wieder mit rother Farbe im Waschwasser auf, werden aber bei Zusatz von mehr Metallsalz gefällt. Sie sind ebenfalls in Essigsäure und in Alkalien löslich. Hühnefeld (J. f. pr. Ch. VIII. S. 547) erhielt eine reine Blutrothlösung, als er den zerschnittenen und etwas zerquetschten Cruor mit Wasser abspühlte, durch die Poren des Tuchs preßte und mit Äther schüttelte. Der Cruor vertheilt sich damit zu einer rothen, dicklichen, aber nicht geronnenen Flüssigkeit. Gießt man das Klare von dem Bodensatz ab, so erscheint die reine ätherische Blutrothlösung unter dem Mikroskop völlig homogen; nach längerem Stehen fällt etwas hellkirschrothes, halbgeronnenes Blutroth nieder, erst pulvrig, später faserig-flockig; nach und nach gerinnt das ganze Blutroth und erstarrt mit einem Antheil Äther gallertartig, während etwas blaßrothgefärbter Äther darüber steht. Das so ausgeschiedene Blutroth ist roth, gallertartig, noch zum Theil in Wasser löslich, also nur halbgeronnen, was sich auch unter dem Mikroskop wahrnehmen läßt. Die ätherische Blutrothlösung gerinnt durch Erhitzen und durch Alkohol, wird von kohlensaurem Natrum höher roth gefärbt, von Essigsäure und Phosphorsäure nicht coagulirt, aber röthlichbraun gefärbt, von Salpetersäure, Salzsäure und Schwefelsäure augenblicklich coagulirt und mit bräunlicher Holzfarbe vollständig niedergeschlagen. Chlorgas entfärbt die Lösung und die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit enthält das Eisen. Das Blutroth bläht sich im offnen Feuer auf, entflammt sich und gibt einge-

äschert eine gelbrothe Asche, die aus Eisenoxyd, phosphorsaurem Eisenoxyd, phosphorsaurer Kalkerde, Kochsalz ꝛc. besteht. Das Eisen, welches sich im Blut befindet, ist fast ausschließlich nur in dem rothen Farbstoff zu finden. Er enthält circa 7 PC. Eisen. Wie Berzelius gezeigt hat, kann man weder durch Kochen mit Säuren, noch durch Blutlauge, Galläpfeltinktur, noch alle die Substanzen, welche sich mit kräftiger Verwandtschaft des Eisenoxyds bemächtigen oder mit äußerst empfindlicher Reaktion seine Gegenwart entdecken, weder aus dem Farbstoff, noch aus seiner Kohle das Eisen ausziehen oder darin seine Gegenwart erkennen. Wenn man aber nach Engelhart (Kastn. Archiv. VI. 337) zu einer Auflösung des Farbstoffs in Wasser oder zu einem Gemisch von coagulirtem, getrocknetem und gepulvertem Farbstoff mit Wasser entweder Chlorwasser mischt oder Chlorgas durchströmen läßt, so verliert der Farbstoff seine Farbe, und wenn er aufgelöst war, so coagulirt er, oder, wenn er in Wasser aufgeschwemmt war, schwillt er geléeartig auf und wird in Wasser unauflöslich. In der Auflösung befindet sich jetzt der ganze Gehalt des Farbstoffs an Eisen nebst Calcium, Magnesium und Phosphor oxydirt oder mit Chlor verbunden, und diese verschiedenen Substanzen können nun nach dem Filtriren auf gewöhnliche Weise abgeschieden werden. Berzelius hält es daher für wahrscheinlich, daß das Eisen im Blutroth im metallischen Zustande vorkomme und mit Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, so wie mit kleinen Mengen von Phosphor, Calcium und Magnium organisch verbunden sey, und daß sich beim Einäschern des Blutroths dessen Bestandtheile oxydiren und Phosphorsäure, Kalkerde, Bittererde und Eisenoxyd bilden. Für die metallische Anwesenheit des Eisens im Blutroth scheint auch der Umstand zu sprechen, daß es aus demselben durch eine Substanz ausgeschieden wird, die zum Oxyd keine Verwandtschaft hat, die sich aber mit großer Begierde mit den Metallen in ihrem nicht oxydirten Zustande vereinigt. Nach Rose läßt sich aus der chlorhaltigen Flüssigkeit, die auf den Farbstoff wirkte, das Eisen mit Ammoniak niederschlagen; filtrirt man sie aber nicht, sondern setzt Ammoniak im Überschuß zu, so löst sich wieder Alles zusammen zu einer dunkelrothen Farbe auf und es wird kein Eisenoxyd abgeschieden. Eiweiß und Faserstoff lösen Eisenoxyd und Eisenoxydul auf welches nach obigen Erfahrungen auch bei Überschuß von Alkali geschieht, und diese Auflösung gibt mit Gallustinktur und mit Schwefelammonium keine Reaktion auf Eisen. Man könnte demnach annehmen, das Eisen sey doch im Blutroth als Oxyd vorhanden; allein dieser Annahme steht die Ungleichheit im Verhalten entgegen, die sich zeigt, wenn der Farbstoff aus seiner Auflösung durch Chlor oder durch Salzsäure gefällt wird. Im letztern Fall schlägt sich, wie wir oben gesehen haben, der Farbstoff mit Salzsäure verbunden nieder und sein Eisengehalt bleibt in der darüberstehenden Flüssigkeit nicht zurück. In der gefällten Verbindung ist der Farbstoff gegen die Säure Basis, und wäre das Eisen darin in oxydirter Form enthalten, so müßte man erwarten, daß die Säure dasselbe vorzugsweise ausziehen würde. Wird dagegen zur Fällung Chlor angewendet, welches nicht die Eigenschaft, sich mit Eisenoxyd zu verbinden, be-

sitzt, welches sich aber leicht mit dem metallischen Eisen verbindet, so bleibt, wie schon oben bemerkt worden ist, Eisenchlorid in der Flüssigkeit und es schlägt sich ein farbloser organischer Körper in Verbindung mit Chlor oder Salzsäure nieder. —

Sanson (Journ. de Pharm. Août 1835. 420) glaubte in dem Blut vier Farbstoffe gefunden zu haben, einen gelben, einen blauen, einen rothen und einen braunen, von denen der letzte jedoch als ein künstliches Erzeugniß erscheint. Der gelbe Farbstoff ist schwer rein darzustellen, da er sich gerne mit andern Substanzen verbindet; er ist löslich in Wasser, Alkohol, Äther und fetten Ölen und scheint dem gelben Farbstoff der Galle analog zu seyn. Der blaue Farbstoff ist im reinsten Zustande in kaltem Alkohol, Äther und Wasser unlöslich, in kochendem Alkohol etwas löslich, daraus aber beim Erkalten niederfallend. Die heiße Auflösung ist himmelblau. Er wird dargestellt, wenn man das Blut mit Bleiessig fällt, den Niederschlag auswäscht und trocknet, hierauf mit kochendem Alkohol von 0,83 behandelt, der den Farbstoff auszieht. Die ersten Flüssigkeiten trüben sich beim Erkalten, Fett absetzend, welches den blauen Stoff mit sich reißt; die spätern Auszüge enthalten aber den Farbstoff rein, der nach dem Verdunsten des Alkohols zurückbleibt. Mit Äther scheidet man davon das Fett ab, so wie durch Erhitzen mit Alkohol bis + 10°, welcher ihn dabei nicht auflöst. — Der rothe Farbstoff wird erhalten, wenn dem getrockneten Blut durch Kochen mit Alkohol von 50 PC. zuerst die Salze und der Extractivstoff, dann mit 90 PCentigem das Fett und der blaue Farbstoff entzogen werden, worauf man den Rückstand nach vorherigem Trocknen zerreibt und portionenweise in Vitriolöl auflöst, um Erhitzung zu vermeiden. Die Auflösung schüttet man dann in kaltes Wasser, wo dieselbe coagulirt und die Säure von dem Wasser aufgelöst wird, bringt das Ganze auf ein Filtrum und gießt so lange Wasser nach, bis es anfängt, roth gefärbt durchzulaufen, ein Zeichen, daß die überschüssige Säure ausgezogen ist und das neutrale schwefelsaure Blutroth sich aufzulösen anfängt. Das Coagulum legt man jetzt auf Löschpapier, welches die Feuchtigkeit einzieht, macerirt es hierauf mit 90procentigem Alkohol 24 Stunden lang, gießt die dunkel rosenrothe Auflösung ab und wiederholt das Digeriren mit Alkohol noch so lange, als sich dieser hinlänglich stark färbt. Diese Lösungen werden genau mit Ammoniak gesättigt, der Alkohol abdestillirt und das Übrige im Wasserbade eingetrocknet, dem Rückstand hierauf zuerst mit Wasser das schwefelsaure Ammoniak entzogen und dann durch Digestion mit Alkohol der Farbstoff aufgelöst, wobei eine braune pulverförmige Substanz ungelöst zurückbleibt, welche nach Sanson der braune Farbstoff ist. Die alkoholische Auflösung hinterläßt beim Verdunsten den rothen Farbstoff, den man von einem Antheil damit verbundenem braunem Farbstoff durch Auflösen in verdünnter Salzsäure, welche letzteren ungelöst läßt, befreit und aus der Auflösung den reinen Farbstoff durch Ammoniak, in Gestalt von durchscheinenden, lebhaft rothen Flocken ausfällt. Aus dem mit kaltem Alkohol behandelten sauren Blut erhält man mehr Farbstoff, wenn es mit Alkohol gekocht wird, der sich dabei anfangs

purpur und hierauf nach und nach braun färbt. Werden die Alkohollösungen vermischt, destillirt und auf eben angeführte Weise behandelt, so erhält man mehr Farbstoff und eine größere Portion des braunen ungelöst. Der so erhaltene rothe Farbstoff ist unlöslich in Wasser, in Alkohol und Äther aber in allen Verhältnissen auflöslich; er löst sich aber in Wasser auf mit blutrother Farbe, wenn dieses ein wenig freies oder kohlensaures oder borarsaures Alkali enthält. Seine saure Auflösung wird durch Chlor, Galläpfeltinktur und Blutlaugensalz nicht gefällt.

Der gelbe, blaue und rothe Farbstoff werden durch Chlor entfärbt und in den entfärbten Flüssigkeiten läßt sich nach Sanson kein Eisengehalt auffinden, der blos in der Asche enthalten seyn soll, die nach dem Verbrennen des braunen Farbstoffs zurückbleibt. Den braunen Farbstoff betrachtet Sanson als ein Produkt, hervorgebracht durch die zerstörende Einwirkung der Säure; denn er ist von derselben Beschaffenheit, als diejenige Substanz, in welche der rothe Farbstoff durch Vitriolsäure in der Hitze verwandelt wird. Von O'Shaugnessy wird als eine neue Substanz des Bluts, die er Subrubrin nennt, der Niederschlag beschrieben, welcher erhalten wird, wenn man das gepreßte Coagulum des Bluts mit heißem Alkohol behandelt, aus dem sich dann beim Erkalten ein fleischrother Farbstoff, Fett und wahrscheinlich etwas Eiweiß absetzt.

Die Umwandlung des venösen Bluts in arterielles erfolgt bei dem Kreislauf des Bluts durch die Gefäße der Lunge; auch außerhalb des Körpers wird das Blut ebenfalls an den Berührungsstellen mit der atmosphärischen Luft oder mit Sauerstoffgas hellroth, dabei letzteres absorbirend, so daß es für entschieden anzunehmen ist, daß die durch den Sauerstoff hervorgebrachte Veränderung die Ursache der Farbenverwandlung ist. Da sich beim Athmen Kohlensäure, und zwar um so mehr aus den Lungen entwickelt, je weniger die Luft bereits Kohlensäure enthält, so muß das arterielle Blut und insbesondere das arterielle Blutroth desselben weniger Kohlenstoff enthalten, als das venöse Blut oder venöse Blutroth, indem diesem, durch die Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft und Bildung von Kohlensäure, Kohlenstoff entzogen wird. Der arterielle Blutkuchen und somit das gesammte Arterienblut ist zugleich reicher an Faserstoff, als das Blut der Venen. Zugleich entstehen bei der Bildung der Kohlens., die unter bedeutender Wärmeentwicklung erfolgt, durch Verbindung des Sauerstoffs mit den Elementen einiger anderer näherer Bestandtheile des Bluts, unter Ausscheidung von etwas Stickgas, andere zum Leben nöthige oder zur Ab- und Aussonderung bestimmte Verbindungen, wobei eine verschiedene Menge Wasser der venösen Blutflüssigkeit mit einigen organischen und fremdartigen, zufällig dem Blut beigemischten verdampfbaren Materien durch die beständig frei werdende Wärme, durch die Entwicklung der Gase beim Ausathmen und wahrscheinlich auch durch die beständige Wimpernbewegung des Lungengewebes verdunstet. Das Venenblut enthält nach den Untersuchung Lecanu's außer Wasser und den geringen Mengen soge-

nannten Extractivstoffe: Sauerstoffgas, Stickgas, Kohlensäuregas, Chlorsalze, Kali- und Natrumsalze, Kalk- und Bittererdesalze, milchsaures Natrum, 2 seifenartige Verbindungen, phosphorhaltiges Fett, freie Fettsäuren, Faserstoff, Eiweiß, gelben Farbstoff, rothen Farbstoff. Letzterer enthält circa 7 PC. Eisen, macht aber (bei gesunden Menschen) selbst nicht über ½ PC. der ganzen Blutmasse aus. Der Blutkuchen, bestehend aus Faserstoff, Farbstoff und Eiweiß, ist als genauer Repräsentant der Zusammensetzung der Blutkügelchen anzusehen. Im Mittel enthält das Venenblut gesunder Menschen **869,1547** Wasser, **67,8040** Eiweiß und **10,9800** an Gasen, Fetten, Salzen u. s. w.; die Blutkügelchen dagegen enthalten **2,9480** Faserstoff, **2,2700** Farbstoff und **125,6273** Eiweiß. Das Verhältniß der Blutkügelchen zum Eiweiß variirt nach Alter, Geschlecht und Temperament. Im Arterienblut scheint weniger Wasser, mehr Blutkügelchen und im Verhältniß mehr freier Sauerstoff (gegen die freie Kohlensäure gehalten) vorhanden zu seyn, als im Venenblut. Neuerlich hat Ambrosiani den Zucker im Blute Diabetischer nachgewiesen. So fand auch Prevost, daß sich, wenn einem Thiere die Nieren weggeschnitten werden, ohne daß das Thier dadurch getödet wird, nach einigen Tagen im Blute Harnstoff findet.

Die Umänderung des venösen Bluts in arterielles erfolgt aber auch auf eine andere Weise, ohne daß Sauerstoff einwirkt. Es verändern nehmlich nach Stevens (Berzel. Jahresb. **13.** S. **370**) alle löslichen Salze, mit Alkali und alkalischer Erde zur Basis, wenn sie mit venösem Blut vermischt werden, augenblicklich seine Farbe in die des arteriellen. Nimmt man einen schwarz gewordenen Blutkuchen und legt ihn in eine Auflösung von Kochsalz, so röthet er sich sogleich, und spühlt man die Salzauflösung in reinem Wasser ab, so wird er wieder schwarz. Mischt man ein lösliches Salz, oder selbst eine starke Kochsalzauflösung, zu venösem Blut, so wird es roth, wie arterielles, und zwar so schnell, daß keine chemische Veränderung damit vorgehen konnte, wie auch aus dem Wiedererscheinen der dunklen Farbe bei Verminderung der Menge des Salzes oder der Wegnahme desselben zu ersehen ist. War das Blut durch Mineralsäuren geschwärzt, so wird die Farbe nicht wieder durch Kochsalz hergestellt. Rotzius fand, daß diese Erscheinung auch in den Venen bei lebenden Thieren, die eine hinreichend große Quantität Kochsalz bekommen haben, statt finde. Aus dieser Thatsache wird es wahrscheinlich, daß die Farbenveränderung im Blut eigentlich nur eine Folge der Veränderung im Aggregatzustand des Farbstoffs ist, die sowohl durch eine Veränderung in der Flüssigkeit, worin die rothen Kügelchen aufgeschlämmt enthalten sind, als auch durch eine, durch Einwirkung des Sauerstoffs bewirkte chemische Veränderung in ihrer Zusammensetzung hervorgebracht werden kann. Hegewisch (Berz. Jahresb. **15.** S. **451**) hat gefunden, daß der mit venösem Blut vermischte Zucker dieselbe Eigenschaft habe, wie einige neutrale Salze, die hochrothe Farbe nehmlich des arteriellen Bluts wieder herzustellen. Ein milchweißes Blut, von einem Manne bei einem Aderlaß erhalten, wurde von Lecanu untersucht; Fibrin und Farbestoff waren beinahe völlig darin abwesend.

Um Blutflecken von andern rothen Flecken, sowohl auf Stahl als auf Leinwand, zu unterscheiden, hat Orfila (Journ. de Ch. med. III. 363) eine ausführliche Untersuchung angestellt. Ein Blutflecken auf Stahl ist hellroth, von mehr Blut dunkelroth oder braun. Bei einer Temperatur von + 28 bis 30° löst sich das Blut in Gestalt von Schuppen vom Stahl ab und hinterläßt das Metall rein. Beim Erhitzen in einer unten zugeschmolzenen Glasröhre geben diese Schuppen Ammoniak, und wird der befleckte Stahl ruhig in destillirtes Wasser gestellt, so senkt sich eine Auflösung vom rothen Farbstoff langsam zu Boden und auf der Stelle des Fleckens bleiben röthliche Fasern von Faserstoff zurück. Wird das obenstehende klare Wasser abgegossen, bevor das Eisen zu rosten anfängt, und die untere concentrirte Auflösung in einem kleinen Glase erhitzt, so coagulirt sie. Chlor färbt dieselbe zuerst grün, dann wird sie davon gebleicht und zuletzt opalisirend. Da aber der Rost bei der Destillation ebenfalls Ammoniak entwickelt, so läßt sich aus dem bloßen Auftreten von Ammoniak nichts schließen. Blutflecken auf Zeugen werden ausgeschnitten und in destillirtes Wasser gehängt. Der Farbstoff löst sich auf und fließt zu Boden; auf dem Zeuge bleiben Fasern von Faserstoff, die sich mit dem Nagel leicht ablösen. Ist aber der Blutflecken durch Einsaugung entstanden, so enthält er selten Faserstoff; man hat dann nur die Auflösung des Farbstoffs zu untersuchen. Die Angabe Raspail's, daß mit Krapp gefärbtes Eiweiß rothe Flecken gäbe, welche sich gerade so, wie Blutflecken, verhielten, fand Orfila nicht bestättigt; die Flecken des Krapps lassen den größten Theil des Eiweißes auf dem Fleck zurück und dieser läßt sich nicht farblos waschen, wie der Faserstoff, und die Farbe in dem Aufgelösten zeigt ganz andere Verhältnisse, wie die Farbe von aufgelöstem Cruor.

Sapo. Seife.

Die Seifen sind im Allgemeinen Verbindungen der fettigen Substanzen mit einem Alkali in bestimmten Verhältnissen, welche sich in reinem Wasser auflösen, damit schäumen und fettige, so wie andere Unreinigkeiten aus mehreren Zeugen hinwegnehmen. Außer den Alkalien sind auch die alkalischen Erden, eigentlichen Erden und Metalloxyde fähig, seifenartige Verbindungen einzugehen, die aber im Wasser theils schwerauflöslich, theils ganz unauflöslich sind. Nach Verschiedenheit der Fettigkeiten unterscheidet man Talgseifen und Ölseifen; in Ansehung der Consistenz theilt man die Seifen ein in harte und weiche, letztere werden auch Schmierseifen oder Leimseifen genannt. Diese Schmierseifen trocknen an der Luft nie ganz aus, sondern, wenn sie durch künstliche Erwärmung ausgetrocknet sind, ziehen sie an der Luft wieder Feuchtigkeit an und gehen in ihren vorigen schmierigen Zustand zurück. Nur diejenigen Seifen sind hart, welche das Natrum zur Grundlage haben; dagegen alle Kali- und Ammoniakseifen stets schmierig erscheinen. Die letztern werden als äußerliches Arzneimittel unter dem Namen flüchtige Salbe angewendet. Aber auch nicht alle Natrumseifen sind fest, sondern nur die mit dem Oli-

venöl, Mandelöl, Senföl und einigen consistentern thierischen Fetten gebildeten; die übrigen bleiben weich oder schmierig. Nach Colin kann man jedoch mit allen Ölen, selbst mit dem Leinöl, feste Natrumseifen erhalten, wenn man daraus zuerst Kalk- oder Kaliseife darstellt und diese dann durch doppelte Zersetzung mittelst eines Natrumsalzes zersetzt. — Daß der Proceß der Seifenbildung oder Saponification auf der Entstehung von fettsauren Salzen beruht, die sich bei Einwirkung der Basen auf die Fette und fettsauren Öle bilden, ist bereits oben bei dem Artikel fette Öle S. **113**. gezeigt worden. Es lassen sich nämlich die Fette und fetten Öle ansehen als aus Elain, Stearin und Margarin bestehend, die durch Einwirkung der Alkalien mittelst disponirender Verwandtschaft und unter Aufnahme von Wasser (eigentlich von Wasserstoff und Sauerstoff) sich in Säuren und Glycerin verwandeln, oder man kann die Öle und Fette auch als Verbindungen von ölsaurem, talgsaurem und margarinsaurem Glycerin betrachten, die in Berührung mit Basen ihre Säuren an diese abgeben und damit Seifen bilden, während das in Freiheit gesetzte Glycerin von dem Wasser der Alkalilösung aufgenommen wird. Die gewöhnlichen Seifen müssen wir demnach als Mischungen von fettsauren Salzen betrachten, deren Verhältnisse durch die relativen Verhältnisse der zwei oder drei Säuren, in welchen diese aus dem angewandten Fett gebildet werden können, bestimmt werden. Es ist daher anzunehmen, daß die aus vegetabilischem Öl gebildeten Seifen zum größten Theil aus ölsaurem Alkali oder einer andern Basis bestehen, wogegen die aus den festen Fetten gebildeten Seifen größtentheils aus talg- oder margarinsaurem Alkali gebildet sind. Die Consistenz der Seife hängt aber nicht blos von der Beschaffenheit der fetten Substanz, sondern, wie schon erwähnt worden, auch von der Beschaffenheit der alkalischen Basis ab. Das fettsaure Kali und Ammoniak ist leicht auflöslich und zieht das Wasser aus der Atmosphäre an, während das fettsaure Natrum schwerer in Wasser löslich ist und kein Wasser aus der Atmosphäre aufnimmt.

Die Fette und Öle verseifen sich auch nicht alle mit gleicher Leichtigkeit. Am leichtesten verseifbar durch Natrum sind Olivenöl und Mandelöl; dann folgen die thierischen Fette; darauf Reps- und Rübsenöl ꝛc. Am schwierigsten verseifbar sind Nußöl und Leinöl. Die Elaïne läßt sich weit leichter in Seife verwandeln, als die Stearine. Die Verseifung erfolgt mit Kali leichter, als mit Natrum, so wie sich auch die aus der Kaliseife durch Salzsäure abgeschiedenen Fettsäuren mit Natrum leichter als sonst zu einer festern Seife verbinden.

Die Bereitung der Seifen geschieht entweder durch unmittelbare Einwirkung der Basen auf Fette und Öle und kann bei Mandelöl und Olivenöl schon in der Kälte stattfinden, während bei andern schwerer verseifbaren Fetten Hitze zu Hülfe genommen werden muß; oder durch doppelte Zersetzung, indem man eine schon gebildete Seife mit einem Salze zusammenbringt, dessen Basis zur Basis der neuen Seife werden soll, welche Zersetzung aber nur dann gelingt, wenn die neu entstandene Seife schwerer auflöslich ist, als die ursprüngliche.

Die officinellen und zum technischen Gebrauch dienenden Seifen sind folgende:

Die Kaliseife, Sapo kalinus, weiche Seife, Schmierseife, ist im reinen Zustande ein Gemisch von öl-, margarin- und talgsaurem Kali in nicht genau zu bestimmenden (nach der mehr oder weniger festen oder flüssigen Beschaffenheit der dazu verwendeten Fett- und Ölarten jedesmal verschiedenen) Verhältnissen mit ungefähr 43 Procent Wasser, enthält aber gewöhnlich überschüssiges Kali, das gleichzeitig mit den fetten Säuren abgeschiedene Glycerin, dann die Salze aus der Pottasche nebst kohlens. Kali, welche das Wasser mit in die Verbindung zieht. Man wendet zur Bereitung der Kaliseife Hanföl, Rüböl, Leinöl, Fischthran, oder gewöhnlicher und vortheilhafter ein Gemenge derselben (von austrocknenden und flüssigbleibenden Ölen) oder Talg an, je nach der Jahreszeit und dem Anwendungszweck der Seife. Die zur Bereitung der Seife erforderliche Ätzlauge wird im Großen auf die oben beim Artikel Kali S. 5 beschriebene Weise angefertigt und solche dann mit dem Öl oder Fett in einem Kessel so lange im gelinden Sieden erhalten, bis alles Fett in Seife verwandelt worden ist, was man daran erkennt, daß die Masse durchsichtig und gallertartig, wie Tischlerleim, erscheint. Sollte sich beim Erkalten des Seifenleims noch Fett oder Öl absondern, so muß noch unter fortwährendem Sieden Ätzlauge zugesetzt werden, bis alles Fett saponificirt ist. Hierauf gießt man die Seifenmasse durch Leinwand oder durch ein feines Drathsieb, um solche von den Unreinigkeiten zu befreien, die durch das Fett, Talg oder Öl hineingekommen sind, läßt die in einen Bottig geseihte Seife einige Zeit stehen, bringt sie dann in den Kessel zurück und setzt das Kochen noch so lange fort, bis die Seife durch das Verdampfen des Wassers die gehörige Consistenz erhalten hat, worauf sie in Fässer oder andere Gefäße ausgeschöpft und so in den Handel oder in Anwendung gebracht wird. Eine reine Kaliseife kann nur dann erlangt werden, wenn man die aus gereinigtem kohlensauren Kali dargestellte Ätzlauge durch Abdampfen und Krystallisiren von den fremdartigen Salzen möglichst befreit und mit einem reinen Fett oder Öl zur Seife einkocht. Auch durch Auflösen in Alkohol kann die schon gebildete Seife größtentheils von fremdartigen Salzen befreit werden. Die Kaliseife hat nach Verschiedenheit des Öls oder Fetts eine verschiedene Farbe; so geben Rüböl oder Fischthran eine gelbe, Hanföl, so wie eine Mischung von Hanf-, Rüb- und Leinöl eine schmutzig grüne Seife u. dgl. m. Öfters wird der Schmierseife, die aus Rüböl allein gesotten ist und deshalb eine gelbe Farbe besitzt, Indig zugesetzt, um die Farbe in grün umzuändern. Will man mit Leinöl allein eine grüne Farbe hervorbringen, so geschieht dies ebenfalls durch einen Zusatz von Indig und Curcumä. Wendet man angebrannte Fett- und Ölarten oder eine Pottaschlauge an, die sehr viel brenzliches Öl enthält, so bekommt die Seife eine dunkelbraune Farbe, die man ihr öfters auch absichtlich durch Zusatz von etwas Eisenvitriol und Galläpfelaufguß ertheilt. Die Schmierseife besitzt wegen des Gehalts an überschüssigem Kali die Eigenschaft, sich mit dem Fett und andern organischen Substanzen zu ver-

binden und sich in dieser Verbindung von den damit imprägnirten Körpern mit Wasser wegwaschen zu lassen, in höherem Grade, als die Natrumseife.

Die grüne Thranseife, wie sie im Handel vorkommt, ist als das beste Mittel zur Heilung der Krätze empfohlen worden (und auch eine aus 16 Th. Rüböl, 8 Th. Leinöl und 6½ Th. durch Kalk ätzend gemachtem kohlens. Kali bereitete weiche Seife kann zu ähnlichem Zweck angewendet werden.) Da aber ihre Anwendung mit bedeutenden Unannehmlichkeiten verbunden ist, so wendete Dr. Handschuh statt derselben mit gleichem Erfolg eine aus Schweinefett und Ätzkalilauge bereitete Schmierseife an. Nach seiner Angabe reibt man 2 Theile reines Schweinefett mit 1 Theil Ätzlauge von 1,333 spec. Gew. 4 Stunden lang anhaltend und hebt die erhaltene Seife unter dem Namen Sapo unguinosus zum Gebrauch auf. Daum (Rep. n. R. 7. B. S. 410) erhielt auch aus gereinigtem Repsöl eine schöne weiße Seife ohne üblen Geruch, die eben so brauchbar als Heilmittel, wie zur Reinigung der Wäsche ist.

Die reine Kaliseife ist eine weiße, schmierige, schlüpfrig zähe Masse, die in Wasser und Alkohol leicht löslich ist, bei starker Verdünnung der Lösung aber doppelt- oder saures talg-, margarin- und ölsaures Kali fallen läßt. In Salzlösungen und in viel überschüssiger Ätzlauge ist sie unlöslich und läßt sich daher durch salzhaltiges Wasser auswaschen und reinigen. Ihre übrigen Eigenschaften kommen mit der Natrumseife überein.

Die Natrumseife, Sapo natricus, harte Seife, wird in Talgseife, Sapo sebaceus, und in Ölseife, Sapo oleaceus, unterschieden.

Die Talgseife, gemeine harte Seife, Hausseife, Sapo domesticus nostras, wird in unsern Seifensiedereien und in den Haushaltungen von den Frauen bereitet. 100 Theile Talg erfordern zur Seifenbildung eine Ätzlauge, die ungefähr 55 Theile Alkali aufgelöst enthält. Zur Bereitung der Hausseife werden auch alle fettige Überreste, die in der Hauswirthschaft oft das ganze Jahr über gesammelt werden, angewendet, wohin z. B. Griefen von Talg und Schmeer, zerhackte Knochen, das von Lichtern abgelaufene Talg ꝛc. gehören. Man bringt die starke Ätzlauge (Feuerlauge, die 18 bis 20 PC. Kali enthält) mit dem Talg in einem kupfernen oder eisernen Kessel, der mit einem beweglichen Deckel zu verschließen ist, ins Sieden, dieses unter stetem Umrühren der Masse mit einem hölzernen Spatel so lange unterhaltend, bis der entstandene Seifenleim die oben bei Darstellung der Kaliseife angegebene Beschaffenheit besitzt. Dann wird der gebildeten Kaliseife, um sie in Natrumseife umzuändern, nach und nach unter stetem Umrühren so viel Kochsalz zugesetzt (welches man das Aussalzen nennt), daß eine herausgenommene Probe wie gekochter Gries aussieht und sich bald daraus eine klare Feuchtigkeit absondert. Wie viel Kochsalz zum vollkommenen Aussalzen der Seife erforderlich ist, muß sich bei der Arbeit selbst ergeben, da die Quantität desselben von der Menge des Kali abhängig ist, welches die Kalilauge enthält. Auf 100 Theile Talg sind ungefähr 30 Theile Kochsalz erforderlich. Beim richtigen Verhältniß des zugesetzten Kochsalzes hebt sich die

Seife vollkommen in die Höhe, und die unter derselben stehende Flüssigkeit erscheint vollkommen klar. Hat man zu viel Kochsalz zugesetzt, so ist die Seifenmasse nicht fein griesig, sondern mehr grobkörnig, in welchem Fall man noch etwas schwache Kalilauge zusetzen und so lange bei verstärktem Kochen kochen muß, bis alles Kochsalz von der Seife getrennt und in die Lauge übergegangen ist. Die ausgesalzene Seifenmasse wird nun noch eine Stunde oder so lange gekocht, bis auf ihrer Oberfläche sich große, zähe, glänzende Blasen bilden und eine mit dem Rührspatel herausgenommene Probe beim Drücken mit dem Finger nicht mehr anhängt, sondern in kleine Stücke zerspringt und keine Feuchtigkeit mehr von sich giebt. Man läßt dann die Seife abkühlen, trennt sie von der Unterlauge, schöpft sie in einen flachen Kasten mit durchlöchertem Boden, welcher mit grober Leinwand bedeckt ist, rührt die Seife mittelst eines Spatels in der Form wohl durcheinander und zerschneidet sie endlich nach völligem Erkalten in Tafeln, die dann an einem luftigen Ort zu trocknen sind. Ist der Seifenleim mit Unreinigkeiten vermengt, so wird er durch einen leinenen Sack oder durch ein feines Drathsieb gegossen. Die erhaltene Seife wird weißer und gewinnt an Consistenz, wenn man sie wieder in den vorher gereinigten Kessel zurückbringt und mit schwacher Kalilauge und Zusatz von Kochsalz nochmals einige Zeit kochen läßt. Hundert Pfund Talg liefern, auf diese Art behandelt, gegen **200** Pfund frische Seife, welche nach und nach auf **150** bis **140** Pfund einzutrocknen pflegt.

Auch wollene Lumpen geben mit alkalischen Laugen, in welchen sie sich vollständig auflösen, seifenartige Verbindungen, die beim Walken der Tücher statt der Seife dienen können.

Der Vorgang bei Bereitung der Natrumseife ist der, daß beim Zusammenkommen der anfänglich aus der Kalilauge mit Talg gebildeten Kaliseife mit Kochsalz ein Austausch der Bestandtheile beider Verbindungen erfolgt; das Kalium der Kaliseife entzieht dem Kochsalze das Chlor, damit Chlorkalium bildend, und überläßt dafür dem Natrium des Kochsalzes seinen Sauerstoff und die Fettsäure, wodurch Natrumseife gebildet wird, welche sich als eine im salzigen Wasser unauflösliche Verbindung von dem gebildeten und vom Wasser aufgelösten Chlorkalium abscheidet. Verdunstet man die Unterlauge der Seife zur Trockne, so erhält man eine Salzmasse, die größtentheils aus dem neugebildeten Chlorkalium besteht, aber auch einige Procente reines und einfach-kohlensaures Kali oder Natrum, schwefels. Salze und andere, in der Ätzlauge vorhandene, fremdartige Salze, Glycerin, ein wenig Seife u. dgl. m. enthält und unter dem Namen des Seifensiederflusses im Handel vorkommt. Er wird in den Alaunsiedereien zur Fällung des Alaunmehls angewendet. In Böhmen (s. Repert. **42.** S. **30**) dampft man die Lauge, um sie zu dieser Anwendung geschickt zu machen, in eisernen Pfannen zur Trockne ab und schmilzt dann die Masse in einem Ofen, ohne dabei ein anderes Feuermaterial anzuwenden, als die Masse selbst, welche wegen ihres Gehalts an Öl- und Talgsäure brennbar ist. Die Stücke brennen, wenn sie einmal angezündet sind, und erzeugen dabei eine solche Hitze, daß die Masse schmilzt und

über den schiefen Boden des Ofens herausrinnt. Diese schwarze Masse ist eine Mischung von Chlorkalium, kohlensaurem Kali oder Natrum, Schwefelalkali und Kohle. Bei ihrer Anwendung zur Erzeugung des Alauns präcipitirt sie die in der Alaunlauge enthaltenen Metallsalze, und das Kali bildet den Alaun.

Bereitet man sich statt der Kalilauge gleich anfänglich eine Natrumätzlauge, so verfährt man beim Sieden der Seife, wie eben beschrieben wurde. In diesem Fall wird auch ohne Absalzen eine harte Seife erhalten; doch pflegt man ebenfalls etwas Kochsalz zuzusetzen, welches aber hier keine Zersetzung erleidet, sondern blos als Ausscheidungsmittel für die Seife aus der Unterlauge wirkt. In England ersetzt man einen Theil des Talgs durch Harz, um den Preis der Seife herabzusetzen; von dieser Beimischung erhält die Seife eine gelbe Farbe. Die Seifensieder legen die Seife in eine Auflösung von Kochsalz, damit sie beim längeren Aufbewahren ihren Wassergehalt nicht verliere. Die Kochsalzlösung löst die Seife nicht auf, verhindert aber auf der andern Seite das Verdunsten des Wassers und erhält, ja vermehrt sogar das Gewicht derselben. Überhaupt kann die Seife eine bedeutende Menge Wasser binden, ohne daß dadurch ihre Consistenz leidet.

Die harte Ölseife, welche im Handel den Namen der französischen, venetianischen oder alikantischen führt, wird in den südlichen Ländern Europas aus Baumöl und Soda bereitet. Gewöhnlich wenden die Seifenfabrikanten dieser Länder das trübe, dickflüssige Öl, welches reicher an Stearin ist, zur Bereitung der Seife an, da das sogenannte Jungfernöl, welches viel mehr Elaïne als Stearine enthält, keine feste Seife liefert. Auch setzen sie dem Olivenöl gewöhnlich 0,20 Saamenöl zu, weil ohne diesen Zusatz die Seife grießig wird, sich nicht gut schneiden läßt und keine glatte Schnittfläche bekommt. Man bereitet sich die Ätznatrumlauge auf dieselbe Weise, wie die Ätzkalilauge, thut zuerst schwache Lauge in den Siedkessel, gießt allmählig Öl hinzu und bringt das Ganze zum Sieden; worauf man von Neuem abwechselnd schwache Lauge und Öl zusetzt, bis alles zu verseifende Öl eingetragen ist, indem man Sorge trägt, daß nicht durch zu starke Erhitzung Anbrennen erfolgt. Jetzt trägt man unter fortgesetztem Sieden allmählig starke Lauge in den Kessel ein, damit sich die Seife vollkommen bildet und auf der Oberfläche der Unterlauge abscheide. Nachdem man letztere durch eine am Boden des Kessels angebrachte Röhre abgelassen hat, erhitzt man aufs neue, setzt dabei so lange starke Lauge zu, bis solche unverbunden bleibt, und fährt mit dem Kochen fort, bis die Lauge das spec. Gew. 1,150—1,200 hat, worauf man die Lauge, wie vorhin, abläßt, so daß die Seife auf dem Boden des Kessels zurückbleibt. In diesem Zustande hat sie eine fast schwärzliche Farbe, herrührend von einem aus der Natrumlauge hineingebrachten Gehalt an Thonerde und Schwefeleisen; sie wird nun entweder in weiße oder in marmorirte Seife verwandelt. Das Erste geschieht, indem man sie in einer kleinen Menge heißer schwacher Lauge zergehen läßt, wo sich eine eisenhaltige Thonerdeseife zu Boden setzt, die reine Seife aber als ein weißer Teig auf der Oberfläche sich ausscheidet, der in die Form geschöpft wird und nach dem Zerschneiden die Tafelseife gibt.

Die Bereitung der weißen spanischen Seife soll daher auch nicht in metallenen Kesseln geschehen, sondern in von Mauersteinen mit einem gewissen Cäment gemachten und auf starken eisernen Stangen befestigten Pfannen. Um die Seife zu marmoriren, muß man ihr eine gehörige Menge warmer schwacher Lauge zusetzen und sie dann in der Form nicht zu schnell und nicht zu langsam erkalten lassen, damit die schwarze eisenhaltige Thonerdeseife durch eine Art Krystallisation sich von der ganzen Masse absondern und in einzelnen Adern zusammenziehen könne, welche dann der Seife das marmorirte Ansehen geben. Ist der Seifenteig zu dünn, und das Abkühlen zu langsam geschehen, so fällt die schwarze eisenhaltige Thonerdeseife ganz zu Boden und man erhält weiße Seife; im entgegengesetzten Fall ist sie schwarz punktirt oder dem Granit ähnlich. Das Marmoriren der Seife geschieht auch durch Einrühren von Eisenvitriol, den man entweder früher durch alkalische Lauge zersetzt hat, oder der diese Zersetzung beim Einrühren durch die in dem Seifenteige noch vorhandene Lauge erfährt; auch soll sich das marmorirte Ansehen der Seife durch Indigo oder Cochenille hervorbringen lassen. Die marmorirte Seife ist in ihrem Wassergehalt constanter, als die Tafelseife, weil zum Marmoriren gerade ein angemessenes Verhältniß Wasser im Seifenteige erfordert wird, dagegen die Tafelseife davon bedeutend aufnehmen kann und dadurch sogar an Weiße gewinnt. Wird zur Darstellung der Natrumseife eine von fremden Salzen möglichst befreite Soda verwendet, so ist die Mutterlauge wegen Mangel an aufgelösten Salzen zu leicht, theils besitzt sie auch eine zu große Anziehung zur Seife, als daß sich letztere auf der Oberfläche absondern könne; man muß daher, sowohl um die Mutterlauge schwerer zu machen, als auch um die Auflöslichkeit der Seife darin zu mindern, Salze zusetzen, die, ohne auf die Seife zerlegend zu wirken, eine größere Verwandtschaft, als sie, zum Wasser äußern, wozu sich namentlich Kochsalz eignet, wie denn durch solchen Zusatz vermöge entzogenen Wassers überhaupt die Festigkeit der Seife befördert wird. Die Saamenöle, mit Ausnahme des Mandelöls, geben mit Natrum keine vollkommen feste Seife. Zur Verseifung von **100** Theilen Öl ist eine Natrumlauge erforderlich, die aus **20,5** Theilen reinem kohlens. Natrum bereitet worden ist. Die Seifen aus sämmtlichen Ölen, Olivenöl und Mandelöl ausgenommen, lassen sich nicht leicht weiß erhalten; selbst wenn sie anfangs blendend weiß erscheinen, färben sie sich, besonders wenn sie einen Überschuß von Alkali enthalten, meist schnell und nehmen dabei eine ranzige Beschaffenheit an. Setzt man die Öle vor der Verseifung der reinigenden Wirkung der Luft und Wasserdämpfe aus, so sind die daraus dargestellten Seifen weniger gefärbt. Das Stearin der Öle liefert eine weiße und feste Seife, indem die färbenden Theile vom Elain zurückgehalten werden.

Die zum medizinischen Gebrauch bestimmte Ölseife (Sapo medicatus) wird aus dem feinsten Olivenöl, welches unter dem Namen Provenceröl bekannt ist, oder auch aus Mandelöl bereitet. Man vermischt **2** Theile desselben in einer Porcellanschale oder gläsernen Geschirr mit **1** Theil einer aus gleichen Theilen krystallisirtem kohlens. Natrum und Ätzkalk mit dem fünffachen

Gewicht Wasser frisch bereiteten, durch einen Spitzbeutel colirten, durch Absetzen gereinigten und durch Verdunsten bis zu einem spec. Gew. von 1,35 concentrirten (d. h. so, daß 4 Gewichtstheile der Lauge blos den Raum von 3 Gewichtstheilen Wasser einnehmen) Ätznatrumlauge, reibt das Gemisch einige Stunden lang anhaltend, setzt es dann einer mäßigen Wärme aus und läßt es unter öfterem Umrühren 6 bis 8 Tage oder so lange stehen, bis es als eine völlig weiße gleichartige Masse und von der Consistenz einer Salbe erscheint. Die verdickte Seife wird hierauf auf einen mit Fließpapier ausgelegten, am Boden durchlöcherten hölzernen Kasten oder in Papierkapseln ausgegossen, an einem luftigen Ort getrocknet, dann in längliche Tafeln zerschnitten und nach in gelinder Wärme geschehener vollkommener Austrocknung in einem wohlverschlossenen Glase an einem kühlen Orte aufbewahrt.

Bei dieser Bereitung muß man durch öfteres Umrühren des Gemisches die gegenseitige Berührung und Einwirkung der Stoffe aufeinander zu befördern suchen, weil sonst das Natrum Kohlensäure aus der Luft anzieht, daher nicht alles Öl gebunden wird und die Seife schmierig ausfällt, bald ranzig wird, auch einen widerlichen Geruch annimmt. Meyer (Jahrb. d. Pharm. 1811. S. 108) nimmt daher zur Bereitung der medizinischen Seife gegen 1 Theil Öl 5—6 Theile Natrumlauge, wo dann die Seife fest und weiß ausfällt. Es ist aber besser, Wärme bei der Seifenbildung anzuwenden, wo der Saponificationsproceß schneller von statten geht und man nicht nöthig hat, eine so große Menge Lauge anzuwenden. Man bringt das aus Öl und Natrumlauge bestehende Gemisch in einer Porcellanschale fast bis zum Sieden (die Erhitzung geschieht am zweckmäßigsten im Wasserbade) und erhält dasselbe unter öfterem Umrühren so lange bei dieser Temperatur, bis die Masse von gallertartiger Beschaffenheit ist und eine kleine Probe derselben sich in heißem destillirten Wasser vollständig auflöst. Scheidet sich dabei noch etwas Öl aus und zeigt die Masse keine alkalische Schärfe mehr, so setzt man derselben noch etwas Natrumlauge zu, dabei die Hitze so lange unterhaltend, bis alles Öl saponifizirt ist. Überhaupt ist es zur Erhaltung einer guten, festen Seife nothwendig, etwas mehr Natrumlauge zu nehmen, als die Hälfte des Gewichts des angewendeten Öls beträgt. Die nach beiden Verfahrungsarten gewonnene medizinische Seife ist noch mit Glycerin und etwas freiem Natrum verbunden; durch Waschen mit einer kochend heißen Kochsalzauflösung lassen sich zwar beide entfernen, da aber ein kleiner Überschuß von Alkali die Seife vor dem Ranzigwerden schützt und ihr eine festere Consistenz ertheilt, so ist es besser, das Auswaschen zu unterlassen. Auch auf dem Wege der doppelten Wahlverwandtschaft läßt sich die medizinische Seife darstellen, wenn man bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur 3 Theile Olivenöl und etwas mehr, als 2 Theile Ätzkalilauge so lange aufeinander wirken läßt, bis sich die Kaliseife gebildet hat, und diese dann durch Kochen mit 1 Theil Kochsalz und eben so viel Wasser in Öl-Natrumseife verwandelt.

Auf ähnliche Weise lassen sich auch Seifen mit Cacaobutter, mit Mandelöl, Wallrath u. s. w. darstellen. Kastner empfiehlt zum medizinischen Ge-

brauch eine aus frischem Hammeltalg und Ätznatrum bereitete Seife, die man erhält, wenn man 6 Pfund zerlassenes Hammeltalg mit 3½ Pfund Ätznatrumlauge bis zur Seifenbildung gelinde erhitzt.

Die gut bereitete medizinische Seife stellt eine weiße, feste, im frischen Zustande schlüpfrige, knetbare Masse dar, die die Finger nicht fettig macht, an warmer Luft aber ihr nicht chemisch gebundenes Wasser entläßt, allmählig durchscheinend hornartig und so trocken wird, daß sie sich pulvern läßt. Sie hat einen eigenthümlichen schwachen Geruch, und einen gelind alkalischen, entfernt bitterlichen, unangenehmen Geschmack. Sie löst sich in destillirtem Wasser und Alkohol zwar etwas schwerer, als die Kaliseife, jedoch völlig auf, zerfällt aber, wie dies auch bei den Kaliseifen der Fall ist, wenn ihre wässerige Auflösung sehr mit Wasser verdünnt wird, in 2fach fettsaure Salze, welche sich abscheiden, und in Natrum, welches mit einem Antheil der unzersetzten fettsauren Salze aufgelöst bleibt. Die Auflösung, welche schwach alkalisch reagirt, schäumt beim Rühren oder Schütteln sehr stark. Die Talgnatrumseife verhält sich der Öl-Natrumseife gleich, nur mit dem Unterschiede, daß ihre gesättigte alkoholische Auflösung beim Erkalten zu einer durchscheinenden gallertartigen Masse erstarrt, dagegen die Auflösung der Öl-Natrumseife (Spirit. saponat.) bei gewöhnlicher Temperatur flüssig bleibt. Aus der wässerigen Auflösung beider Arten von Seife wird durch Glaubersalz, Kochsalz, Salmiak und andere Neutralsalze die Seife unverändert abgeschieden; nur die zweifachkohlensauren Alkalien zersetzen sie dabei partiell, weil diese einen Theil ihrer Kohlensäure an das mit den Fettsäuren verbundene Alkali abgeben. Nach Vauquelin sollen aber auch die Neutralsalze die Seife zum Theil als saure fettsaure Salze aus ihrer wässerigen Auflösung ausfällen, während die Flüssigkeit stärker alkalisch wird. Durch Säuren wird die Seife zerlegt, selbst durch die in Wasser gelöste (aber nicht durch die in der Luft schwimmende) Kohlensäure, wobei die Fettsäuren frei werden. Die Salze der alkalischen Erden, der Erden und der Metalloxyde zersetzen die Seifenauflösung durch gegenseitigen Austausch der Bestandtheile, nehmlich so, daß sich ihre Säure mit dem Natrum der Seife und ihre Basis mit den Fettsäuren zu einer neuen unauflöslichen Erd- oder Metallseife verbindet. Die Seife wird daher auch von harten Brunnen- oder Mineralwassern nicht klar aufgelöst, sondern gibt damit eine trübe Flüssigkeit und einen flockigen Niederschlag. Sie gibt ein gutes Mittel ab, Harze, Gummiharze, Wachs, ätherische Öle, Kampher u. dgl. mit Wasser mischbar zu machen. Die Öl-Natrumseife besteht aus ölsaurem und talgsaurem Natrum und 20 bis 30 PC. Wasser, die Talg-Natrumseife aber vorzüglich aus talgsaurem und margarinsaurem Natrum nebst Wasser. Entzieht man ihr durch vorsichtiges Erhitzen alles Wasser (auch den zu ihrem Bestehen nothwendig erforderlichen Antheil), so zerfällt sie nach Bucholz in ihre Bestandtheile. Über Feuer kommt sie in Fluß, bläht sich auf und wird zersetzt, wobei kohlehaltiges kohlensaures Alkali zurückbleibt.

Die Reinheit der medizinischen Seife läßt sich an der weißen Farbe, trocknen Beschaffenheit, gänzlichen Auflöslichkeit in Wasser und Alkohol, dem milden alkalischen, nicht ätzenden Geschmack und der Nichttrübung ihrer wässerigen Auflösung durch Schwefelwasserstoffgas erkennen. Da die medizinische Seife stets etwas überschüssiges Alkali enthalten wird, so nimmt auch das in ihre Auflösung gebrachte Calomel eine graue Farbe, durch Freiwerden von Oxydul, an. Es ist daher die von Planche (J. d. Ph. 1835. Dec. 651) angegebene Prüfung der medizinischen Seife auf ihre Alkalinität durch Zusammenreiben derselben mit Calomel, wo das Gemenge weiß bleiben soll, zwar ganz richtig, allein nicht auf die officinelle Seife anzuwenden, da diese, wenn sie auch ganz vorschriftsmäßig bereitet worden ist, stets das Calomel etwas grau färben wird. Ein Mangangehalt läßt sich durch die rosenrothe Farbe erkennen, die hervorgebracht wird, wenn man einen Tropfen Salzsäure mit der Seife in Berührung bringt.

Die Benützung der Seifen zum Waschen, zum Walken des Tuchs u. s. w. ist hinlänglich bekannt. Zu diesem Zweck ist eine weiche Seife wirksamer, als eine harte, weil sie gewöhnlich etwas mehr freies Alkali enthält und etwas löslicher ist. Zu feinern Leinen, Baumwolle und Seide wendet man die festern Natrumseifen, die Kaliseifen dagegen zu gröbern Leinen und zum Walken an. Die reinigende Eigenschaft der Seife beruht auf ihrem Vermögen, sich noch mit mehr Fett und Öl verbinden und damit eine emulsionartige Auflösung bilden zu können; zum Theil aber auch auf der Neigung der fettsauren Salze, bei Verdünnungen ihrer Lösungen die angeführte theilweise Zersetzung in saure Salze und Alkali (oder basische fettsaure Salze) zu erleiden, wo letzteres dann sogleich auf die die Zeuge verunreinigenden oder färbenden Substanzen auflösend wirkt, während die sauren fettsauren Salze sich als feste Niederschläge indifferent dagegen verhalten, auf die Zeuge aber niederfallen und nach vollendeter Reinigung dieser durch sorgfältiges Spühlen derselben mit Wasser entfernt werden müssen. Würden die Zeuge durch Ätzalkalien nicht selbst angegriffen, spröde oder zerstört, so wären diese die vortheilhaftesten Waschmittel; die kohlensauren Alkalien haben zwar diese unangenehme Nebenwirkung nicht in so hohem Grade, ihre verdünnten Laugen werden aber durch Fette und färbende Substanzen erst bei höherer Temperatur (im Wasserdampfbad) zerlegt, und man kann daher nach Chaptal mit einer schwachen kohlensauren Natrumlauge durchdrungene und geschwängerte unreine Zeuge nur nach stundenlangem Verweilen in den Dämpfen des kochenden Wassers und durch Ausspühlen völlig rein erhalten.

Eine durchscheinende Seife wird erhalten, wenn man nach Häule's Angabe 2 Unzen frische, aber schnell völlig ausgetrocknete, geschabte reine weiße Talgseife in einem Kölbchen mit 2 Unzen gewöhnlichem Alkohol gelinde erhitzt, bis die Seife gelöst ist, hierauf der Lösung noch 4 Unzen geschabte Seife zusetzt und damit so lange erhitzt, bis eine Probe der vollständigen Auflösung auf einem kalten Blech erstarrt und hell bleibt. Dann setzt man 60 Tropfen wohlriechendes Öl zu und filtrirt, mit der Vorsicht, daß so-

wohl der Trichter, als die Blechkapseln, in welche filtrirt wird, mit kochendem Wasser umgeben sind, um das schnelle Abkühlen zu verhindern. Die bald vollkommen trockne Seife wird durch Abschaben von der sie trübenden Rinde befreit. Man kann auch zur Darstellung einer durchscheinenden Seife die Talgseife in dünne Bänder zerschneiden, diese trocknen, pulvern und 32 Unzen davon in 3 Litr. Alkohol von 36° bei gelinder Wärme auflösen und alsdann in Formen ausgießen. — Die sogenannte Mandelseife, die aber nicht mit der aus Mandelöl bereiteten Seife zu verwechseln ist, stellt eine andere Art von lockerer Seife dar. Zu derselben wird weiße gewöhnliche Talgseife mit einer verhältnißmäßigen Menge Wasser erweicht, über gelindem Feuer eine Zeitlang anhaltend agitirt, allmählig eine recht gesättigte Emulsion aus bittern Mandeln und zuletzt etwas Stärkmehl, Violenwurzelpulver und wohlriechende Öle zugesetzt, dann die schaumige lockere Masse in auseinander zu nehmende, gehörig vorgerichtete, hölzerne Kästen gethan, nach dem Festwerden in Tafeln zerschnitten und in gelinder Wärme mäßig ausgetrocknet.

Eine Auflösung von Talg-Natrumseife in Alkohol bildet die Grundlage des Seifenbalsams, welcher zuerst von England aus unter dem Namen Opodeldoc bekannt geworden ist. Nach der preuß. Pharm. wird derselbe auf folgende Art bereitet: 3 Unzen trockne weiße Hausseife, eben so viel trockne weiße spanische Seife und 6 Quentchen Kampher werden zusammen in einem Glaskolben bei gelinder Wärme in 40 Unzen gewöhnlichem Alkohol aufgelöst, die Auflösung wird noch warm filtrirt, (wozu ein doppelter mit einem Deckel verschlossener Trichter von Blech sehr zweckmäßig ist, dessen äußerer Raum mit heißem Wasser gefüllt wird, welches, wenn es erkaltet, durch einen unten befindlichen Krahn wieder abgegossen und durch frisches Wasser ersetzt werden kann, wodurch das Erstarren der zu filtrirenden Flüssigkeit und zugleich das Entweichen der flüchtigen Theile verhindert wird) und dann mit 1 Drachme Thymianöl, 2 Drachmen Rosmarinöl und 6 Drachmen Ätzammoniakflüssigkeit vermischt, worauf man das Gemisch in gut verschlossenen Cylindergläsern (von 1—3 Unzen Capacität) erkalten läßt und in denselben zum Gebrauche aufbewahrt. In Ermanglung des beschriebenen Filtrirtrichters kann man so verfahren, daß man die Auflösung der Seife und des Kamphers in einem Porcellantopf, der leicht bedeckt ins Wasserbad gestellt wird, macht und zum Absetzen bei Seite stellt. Die gemischte Flüssigkeit verdickt sich beim Erkalten oder nachher zu einer halbdurchsichtigen, opalisirenden, gallertartigen Masse, in welcher öfters kleine Sternchen von stearinsaurem Natrum (nach Hänle stearinsaurem Ammoniak) anschießen, was vorzüglich häufig in dem Opodeldoc geschieht, der blos aus Talgseife ohne Zusatz einer Ölseife bereitet worden ist. Die Entstehung dieser Krystalle leitet Hänle (B. Rep. n. R. 26. S. 191) davon her, daß es sehr schwierig ist, eine völlig neutrale Seife darzustellen. Überdieß erleidet die Seife, wenn sie lange der Einwirkung der Luft ausgesetzt bleibt, auf der Oberfläche eine Zersetzung, welche immer tiefer eindringt, und die Kohlensäure tritt an das Natrum und scheidet Stearinsäure aus. Löst man nun eine solche Seife in

Alkohol auf, so geht die in Alkohol ebenfalls mitgelöste Stearinsäure mit durchs Filtrum; sie veranlaßt aber durch Erkalten der Seifenlösung keine Sternchenbildung, höchstens sieht man zuweilen trübe Wolken oder trübe kugelige Gestalten. Setzt man aber der Lösung Salmiakgeist zu, so entstehen dann die bekannten Sternchen, deren Strahlen eine dendritische Gestalt annehmen, und die man demnach als stearinsaures Ammoniak anzusehen hat. Läßt man einen solchen Opodeldoc in gelinder Wärme zerfließen, so kann man die Sternchen davon trennen und sammeln, und eine Parthie solcher Sternchen, mit Alkoholzusatz größerer Wärme ausgesetzt, worinnen sie zerfließen, geben alsdann mit Salmiakgeist einen gleichförmigen Opodeldoc ohne Sternchen. Die Sternchen mit geradlinigen Strahlen bestehen in der Regel aus kohlensaurem Natrum. Bei Anwendung einer völlig neutralen Seife aber gewinnt man nicht nur ein schönes Präparat, sondern man kann demselben auch mehr Salmiakgeist zusetzen und dasselbe wirksamer machen, da in dem echten englischen Opodeldoc weit mehr davon enthalten ist, als in dem in Deutschland verfertigten. Die Darstellung einer reinen und völlig neutralen Seife zur Bereitung dieses Präparats geschieht am zweckmäßigsten, indem man gute trockne Hausseife in Wasser auflöst, mit Schwefelsäure oder Salzsäure zersetzt, die ausgeschiedenen Fettsäuren mit Wasser gut auswäscht und mit kohlensaurem Natrum behandelt. Die Fettsäuren (größtentheils nur aus Stearinsäure bestehend) zersetzen nur einen ihnen äquivalenten Theil des kohlensauren Natrums und bilden damit wieder Seife; löst man diese in Alkohol auf und filtrirt man die Lösung, so bleibt das unzersetzte Salz, welches durch Aufnahme der Kohlensäure des zersetzten in doppeltkohlensaures Natrum übergegangen ist, nebst Unreinigkeiten zurück, und das Filtrat besteht aus neutralem fettsaurem Natrum und Alkohol. Den Opodeldoc bereitet man dann mit einer solchen neutralen Seife nach Hänle auf folgende Weise: In einem verzinnten kupfernen Kessel löse man 12 Unzen trockne weiße Talgnatrumseife in so wenig, als möglich, Wasser über Kohlenfeuer auf und zersetze sie durch verdünnte Schwefelsäure, gieße hierauf kaltes Wasser hinzu, um die ausgeschiedenen griesig-käsigen Fettsäuren zu erhärten, und bringe das Ganze auf ein weites leinenes Tuch, worauf man die Säure gut auswäscht und am Ende gut abtropfen läßt. In einem eben solchen Gefäß werden nun 4 Unzen krystallisirtes kohlensaures Natrum in 6 Unzen Wasser gelöst, die wohlabgetropften Fettsäuren hinzugefügt und das Ganze über gelindem Feuer unter fortwährendem Umrühren zur Trockne gebracht. Diese trockne und zerkleinerte Seife bringt man nun mit 60 Unzen Alkohol in einen Kolben, setzt 1½ Unzen Kampher zu und löst das Ganze im Wasserbade auf; der Auflösung mischt man 2 Drachmen Thymianöl, 4 Drachmen Rosmarinöl und 3 bis 4 Unzen Salmiakgeist zu, filtrirt und füllt die bekannten Gläschen damit an. Will man sich eine solche Seife im Vorrath machen, so muß sie in trocknen Flaschen, wohl vor dem Zutritt der Luft geschützt, aufbewahrt werden, damit Feuchtigkeit und Kohlensäure keine Zersetzung veranlassen können. Der nach dieser Vorschrift bereitete Opodeldoc besitzt den höchsten Grad der Voll-

kommenheit, da hingegen der nach der preußischen Pharm. dargestellte eine weniger feste Consistenz besitzt, daher im heißen Sommer etwas weich wird. Überhaupt hängt die Consistenz des Opodeldocs mehr von der Stärke des angewandten Alkohols, als von dem Verhältniß desselben zur Seife ab. Stärkerer Alkohol macht den Opodeldoc fester, schwächerer Alkohol weicher. Ein dem englischen Opodeldoc ziemlich gleichkommendes Präparat wird nach folgender Vorschrift erhalten. Zwei Unzen feste frischbereitete Talgseife, ½ Unze weiße spanische Seife und 2 Drachmen Kampher löse man in 20 Unzen officinellem Alkohol auf und setze zu der filtrirten Auflösung 3 Unzen Salmiakgeist, 1 Drachme Rosmarinöl, 2 Scrupel Lavendelöl, ebenso viel Thymianöl und Bergamottenöl. Graßmann in Petersburg (B. Rep. 27. S. 243) empfiehlt zur Bereitung des Opodeldocs die in Rußland gebräuchliche Butterseife, welche nach ihm ein vorzüglich schönes Präparat gibt.

Die Fettsäuren (Öl-, Talg- und Margarinsäure) lassen sich aus der Seife abgesondert darstellen, wenn man die wässerige Lösung einer Kali- oder Natrumseife so lange mit verdünnter Salzsäure oder Phosphorsäure versetzt, bis alle Seife zerlegt ist, wo dann die ausgeschiedenen Säuren sich auf die Oberfläche der Flüssigkeit begeben und mit kochendem Wasser bis zur Geschmacklosigkeit der abzulassenden Flüssigkeit auszusüßen sind. Joß (Schw. Journ. LXIX. 329) scheidet die einzelnen Säuren dadurch von einander, daß er das Gemenge mit kochendem Alkohol von 0,830 behandelt, bis derselbe in der Siedhitze nichts mehr auflöst, nach jedesmaligem Auskochen jedoch die alkoholische Flüssigkeit vollkommen erkalten läßt, wodurch die Margarinsäure (die nur in kochendem Alkohol von der angegebenen Stärke auflöslich ist) in fein zertheiltem Zustande herausfällt und jedesmal abfiltrirt. Alle erhaltenen Filtrate werden nun zwischen Eis abgekühlt, wodurch sich noch etwas Margarinsäure ausschlägt, während die durch ein dichtes Tuch filtrirte Flüssigkeit blos die durch Destillation von Alkohol zu befreiende Ölsäure enthält. Die erhaltene Margarinsäure wird zur Befreiung von noch anhängender Ölsäure ausgepreßt und mit kaltem Alkohol von 0,830 bis zur Erschöpfung gewaschen. Das von der Behandlung mit Alkohol ungelöst Gebliebene enthält nun blos Stearinsäure, welche dadurch vollkommen rein erhalten wird, daß man sie in kochendem absoluten Alkohol auflöst, filtrirt und durch Erkalten wieder herausfallen läßt.

Die Talg- und Margarinsäure finden sich im Leichenfett, dem sogenannten Fettwachs (2. B. S. 158), in den Kockelskörnern und, wie es scheint, auch in mehren andern alten ölreichen Samen frei, zum Theil an Basen gebunden in den meisten Extracten chlorophyllhaltiger Pflanzen; sie bilden sich aus Stearin und, wie es scheint, Margarin bei der trocknen Destillation der meisten Fettarten, des Wachses, beim Erhitzen derselben mit Ätzlaugen (der Seifenbildung) oder schweren Metalloxyden und Wasser, und überdieß bei der Einwirkung des Vitriolöls oder der Salpetersäure auf Fette. Man gewinnt beide Säuren mit Vortheil bei der trocknen Destillation der (besonders

festen) Fettarten in gelinder Wärme, durch Abnahme des butterartigen Destillats, Auswaschen desselben mit Wasser und wiederholtes Auflösen in kochendem Alkohol, Krystallisiren und Trennen der einzelnen Säuren beim Erkalten und Umkrystallisiren.

Die Talgsäure, Stearinsäure (Acidum stearicum), erhält man rein aus dem sauren talgsauren Kali durch Zerlegung desselben mit Salzsäure. Das saure talgsaure Kali scheidet sich in Verbindung mit margarinsaurem Kali als eine perlmutterglänzende Masse aus, wenn man die Auflösung der Kali-Talgseife in Wasser mit sehr vielem Wasser verdünnt, wo das ölsaure Kali in der Flüssigkeit gelöst bleibt. Das getrocknete Salzgemenge wird wohl ausgewaschen, wiederholt mit kochendem Alkohol behandelt, bis aus der Auflösung das talgsaure Kali allein sich abscheidet, das margarinsaure Kali hingegen aufgelöst bleibt. Das talgsaure Kali erhitzt man hierauf in einer Schale mit Wasser und Salzsäure. Letztere verbindet sich mit dem Kali und die freigewordene Talgsäure begibt sich auf die Oberfläche. Man nimmt dieselbe nach dem Erstarren ab, wäscht sie mit Wasser gut aus und reinigt sie durch Auflösen in kochendem Alkohol und Krystallisiren. Die Talgsäure bildet weiße perlmutterglänzende Blättchen und Nadeln, die sich fettig anfühlen, öfters aber zu einer erhärteten Masse vereinigt sind, die pulverisirbar und fettig anzufühlen ist. Sie ist geschmack- und geruchlos, verbreitet nur beim Erwärmen einen schwachen Wachsgeruch und ist specifisch etwas schwerer, als Wasser. Bei 48° bis 60° R. schmilzt sie zu einem farblosen Öl, gesteht aber bei wenigen Graden unter ihrem Schmelzpunkt zu einer aus glänzenden Nadeln zusammengesetzten nicht zähen Masse. Kalte Talgsäure röthet das Lakmus nicht; erwärmt man sie aber so weit, daß sie anfängt, weich zu werden, so röthet sie die blauen Pflanzenfarben. Dieselbe Reaction zeigt auch ihre alkoholische Lösung in der Kälte; Zusatz von Wasser stellt aber die blaue Farbe wieder her. Sie ist unlöslich in Wasser, schwer löslich in kaltem Alkohol, aber leicht löslich in kochendem Alkohol, in Äther und ätherischen Ölen. Aus ihrer Auflösung in Alkohol wird sie durch Wasser ausgefällt. In verschlossenen Gefäßen bei Ausschluß der Luft vorsichtig erhitzt, sublimirt sie größtentheils unverändert; bei schneller und starker Erhitzung wird sie aber größtentheils zersetzt, die Produkte liefernd, in welche alle Fettarten bei der trocknen Destillation zerlegt werden; ein Theil der Säure geht aber unverändert mit über. An der Luft entzündet, verbrennt sie mit heller Flamme ohne Rückstand. Durch Salpetersäure wird sie in Chevreul's Fettsäure umgewandelt, durch Erhitzen mit Vitriolöl aber verkohlt. Die Talgsäure verbindet sich mit Basen zu talgsauren Salzen, und zwar in demselben Verhältniß wie mit Wasser. Die talgsauren Alkalien sind in Wasser löslich, zerfallen aber beim Verdünnen ihrer Auflösung mit viel Wasser in saures talgsaures Alkali, welches niederfällt, und in Alkali oder vielmehr basisches alkalisches Salz, das aufgelöst bleibt; die sauren talgsauren Salze sind sämmtlich in Wasser unlöslich, in Alkohol aber auflöslich. Die erdigen und metallischen talgsauren Salze sind in Wasser unlöslich. Alle talgsauren Salze sind durch die meisten

Säuren zersetzbar, wobei sich in der Wärme die Stearinsäure als eine ölige Flüssigkeit auf der das neu entstandene Salz aufgelöst enthaltenden Flüssigkeit abscheidet. Übrigens haben alle talgsauren Salze im Allgemeinen die Beschaffenheit harter Seifen und Pflaster. In den Auflösungen der kohlensauren Alkalien löst sich die Talgsäure auf, unter Bildung von doppelt-kohlensauren Alkalien und talgsaurem Alkali; beim Kochpunkt des Wassers entweicht aus dieser Auflösung Kohlensäure. Das talgsaure Bleioxyd ist weit schwieriger schmelzbar, als das margarinsaure Bleisalz. Die Talgsäure besteht im krystallisirten Zustande aus **70** At. Kohlenstoff, **139** At. Wasserstoff und **7** At. Sauerstoff.

Margarinsäure, Acidum margarinicum. Diese Säure wird rein am besten entweder aus Menschenfett durch Verseifung desselben mit Kali dargestellt, indem dieses Fett blos Margarinsäure und Ölsäure bildet, oder aus Wachs durch Destillation desselben und durch Verseifung der destillirten Wachsbutter mit Kali. Man digerirt **100** Theile der aus Menschenfett angefertigten Kaliseife im getrockneten Zustande mit **200** Theilen Alkohol von **0,821** spec. Gew. **24** Stunden lang, wo sich das ölsaure Kali größtentheils auflöst, das margarinsaure Kali aber auf dem Filter zurückbleibt. Dieses löst man in kochendem Alkohol auf, wo es sich dann beim Erkalten wieder abscheidet und durch Wiederholung dieses Verfahrens immer mehr vom ölsauren Kali befreit wird. Wird nun die Auflösung des margarinsauren Kalis in vieles Wasser gegossen, so scheidet es sich, wie das talgsaure Kali, in doppelt-margarinsaures Kali, welches niederfällt, und in Kali, welches mit einem Theil margarins. Kali und dem noch dabei befindlichen ölsauren Kali in der Flüssigkeit zurückgehalten wird. Das durch wiederholtes Auflösen in kochendem Alkohol gereinigte saure margarinsaure Kali zersetzt man dann auf dieselbe Weise, wie das talgsaure Kali. Auch aus der mit Baumöl angefertigten Kaliseife, die blos aus ölsaurem und margarinsaurem Kali besteht, läßt sich auf ähnliche Art das margarinsaure Kali abscheiden und zur Darstellung der Margarinsäure verwenden; jedoch enthält die Baumölseife weit mehr ölsaures, als margarinsaures Salz.

Die Margarinsäure hat sehr viele Ähnlichkeit mit der Talgsäure, nur bildet sie zartere, weichere, weniger glänzende und durcheinander gewachsene Nadeln, ist übrigens, wie die Talgsäure, geruch- und geschmacklos. Sie röthet, besonders in ziemlich wasserhaltigem Zustande oder in alkoholischer Auflösung, das Lakmuspapier; im geschmolzenen Zustande röthet sie aber nur feuchtes Lakmus. Die durch die alkoholische Auflösung geröthete Lakmustinktur wird durch Wasser, welches die Säure ausscheidet, wieder blau. In Wasser ist sie unauflöslich, in Alkohol und Äther aber leichter löslich, als die Talgsäure. Bei abgehaltener Luft ist die Margarinsäure unzersetzt destillirbar; beim Schmelzen verhält sie sich der Talgsäure ähnlich, nur mit dem Unterschiede, daß sie schon bei **48°** R. flüssig wird. Stärker erhitzt, wird sie gelblich und brenzlich. In der trocknen Destillation entwickelt sie einen weißen, sich zu einem mehligen Pulver verdichtenden Rauch und gibt ein bräunlich-

weißes, erst öliges, dann erstarrendes, aus Margarinsäure und saurem, rothbraunem, in Ätzlauge unlöslichem Fett bestehendes Destillat, dann eine stark brenzlich riechende Materie, saures Wasser, wenig Gas und Kohle. Mit den Basen bildet die Margarinsäure die margarinsauren Salze, die viele Ähnlichkeit mit den talgsauren Salzen zeigen. Sie ist im krystallisirten Zustande aus 35 At. Kohlenstoff, 67 At. Wasserstoff und 4 At. Sauerstoff zusammengesetzt. Wasserfrei ist sie nicht in isolirtem Zustande darstellbar. Bei der Verbindung mit Bleioxyd u. a. tritt das Wasser aus.

Die Ölsäure, Elainsäure, Acidum oleacicum, bildet sich zugleich mit den beiden vorigen Säuren, vorzüglich aus den flüssigen oleinreichen Fettarten, auch insbesondere bei dem Ranzidwerden derselben durch Oxydation an der Luft. Durch Verseifung der Öle mit Kali oder Natrum wird also, nebst der Talg- und Margarinsäure, Ölsäure in so großer Menge gebildet, daß man das Alkalisalz mit Vortheil aus solchen Seifen ausziehen und daraus die Ölsäure abgesondert darstellen kann. Zu dem Ende bereitet man sich aus Hanföl, Leinöl ꝛc. mit Ätzkalilauge eine Kaliseife, die man mit kaltem Alkohol von 0,821 auszieht, den Auszug abdampft, und den Rückstand mit kaltem absoluten Alkohol extrahirt, wo noch margarin- und talgsaures Kali zurückbleibt, und dies Abdampfen und Ausziehen noch zweimal wiederholt, bis der kalte Alkohol nichts ungelöst zurückläßt. Hierauf löst man das so gereinigte ölsaure Kali in Alkohol auf, vermischt die Auflösung mit destill. Wasser und zersetzt das ölsaure Kali mittelst Salzsäure oder Weinsteinsäure, wie oben bei Ausscheidung der Talgsäure angegeben worden ist. Die Ölsäure, sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit als ein dickliches Öl absondernd, wird mittelst eines Hebers abgezogen und mit heißem destillirtem Wasser ausgewaschen. Man sammelt sie dann in einem kleinen Gefäß und setzt sie immer tiefern Kältegraden aus, die jedoch nicht so weit herabgehen dürfen, daß die ganze Masse auf einmal fest wird. Jedesmal, wenn man die Säure einem gewissen Kältegrad ausgesetzt hat, filtrirt man sie dann durch ein mit Salzsäure gewaschenes Papier, um sie von der auskrystallisirten Margarinsäure zu scheiden. Das ölsaure Kali kann man auch gleichzeitig bei der Bereitung der Talg- und Margarinsäure gewinnen, wenn man die mit kaltem Alkohol gemachten Auszüge der Seifen nebst den Flüssigkeiten, aus welchen sich die perlmutterartigen Niederschläge abgesondert haben, die also ölsaures Kali enthalten, auf dieselbe Weise, wie oben beschrieben worden ist, behandelt. Die Ölsäure ist bei gewöhnlicher Temperatur eine ölartige Flüssigkeit, die bei einigen Graden unter dem Gefrierpunkt zu einer weißen, aus zusammengehäuften Nadeln gebildeten Masse erstarrt, die sich fettig anfühlt, schwach, aber widerlich ranzid riecht und schmeckt und Lakmus stark röthet. Ihr spec. Gew. beträgt 0,808. Im luftleeren Raume verdampft sie unzersetzt; beim Erhitzen an der Luft verbrennt sie gleich einem Fett. Bei der trocknen Destillation entweicht zuerst Ölsäure, dann farbloses, gelbes und braunes Brenzöl, Essigsäure und Kohlensäure, Kohlenwasserstoffgas und Wasser, und Kohle bleibt zurück. In Wasser ist sie unlöslich; in kaltem Alkohol und Äther ist

sie aber bei weitem löslicher, als die Talg- und Margarinsäure. In Alkohol von 0,82 ist sie in allen Verhältnissen löslich, verbindet sich auch mit Talg- und Margarinsäure in jedem Verhältniß, deren Schmelzpunkte sie verringert. Durch Wasser wird sie aus ihrer alkoholischen Lösung gefällt. Durch Salpetersäure wird die Ölsäure rascher, als die Talgsäure, zersetzt, wobei ein gelblicher krystallinischer Rückstand bleibt und eine neue ölartige Materie saurer Natur gebildet wird. Mit Basen bildet sie die ölsauren Salze, ist aber eine etwas schwächere Säure, als Talgsäure. Sie zerlegt in der Hitze die kohlensauren Alkalien theilweise. Die ölsauren Salze krystallisiren nur schwierig, sie sind gewöhnlich schmierig und leimartig; das ölsaure Kali stellt die weichste Seife dar und ist leicht in Alkohol, selbst in kaltem, auflöslich. Die in Wasser unauflöslichen ölsauren Salze lösen sich in Alkohol und Äther auf. Die Ölsäure besteht aus 70 At. Kohlenst., 121 At. Wasserstoff und 7 At. Sauerstoff. Die eben beschriebenen 3 Fettsäuren sind nach der Eigenthümlichkeit der Fettarten oft verschieden modifizirt und werden stets nur in Verbindung mit Basen als Pflaster und Seifen, und zwar immer nur gemeinschaftlich, angewendet. Bei der trocknen Destillation mit Ätzkalk geben sie die oben S. 118 erwähnten Produkte.

Durch Verseifung des Ricinusöls werden 3 von den vorigen verschiedene Fettsäuren gebildet, nehmlich die Ricintalgsäure, Ricinölsäure und Ricinsäure. Dieselben Säuren erhält man auch durch trockne Destillation des Ricinusöls bei gelinder Wärme, neben andern Produkten (S. 125). Die Ricinsäure geht dabei über, während die beiden andern größtentheils zurückbleiben. Verseift man das Ricinusöl (4 Th. Öl werden mit 1 Th. Kali und 2 Wasser digerirt), löst die Seife in Wasser auf und zersetzt sie durch Salzsäure, so werden die 3 Säuren zugleich abgeschieden und bilden zusammen ein rothgelbes, geruchloses, aber scharf schmeckendes Öl, aus dem sich nach einiger Zeit bei einer Temperatur von 13° bis 18° die Ricintalgsäure in fester Gestalt abscheidet und durch Auflösen in kochendem Alkohol und Erkalten der Auflösung rein erhalten wird. Die Ricinsäure wird aus der übrigen öligen Flüssigkeit durch Destillation von ⅓ erhalten, indem das Destillat, größtentheils diese Säure enthaltend, bei 10° erstarrt und durch Ausdrücken in Fließpapier von der Ricinölsäure befreit wird. Diese dritte Säure wird durch Alkohol aus dem Papier ausgezogen. Die letzten beiden Säuren können auch aus dem oben erwähnten Destillationsrückstand gewonnen werden, wenn man denselben mit Kali neutralisirt und das erhaltene Salz, wie bei Bereitung der Talg- oder Margarinsäure mit dem talgsauren Kali angegeben worden, weiter behandelt.

Die Ricintalgsäure (Margaricinsäure), Acidum stearoricinicum, bildet weiße, perlmutterglänzende Schuppen, ist geschmack- und geruchlos, schmilzt erst bei 104° R., verflüchtigt sich sodann bei gesteigerter Temperatur unter theilweiser Zersetzung, bleibt an der Luft unverändert, ist in Wasser unauflöslich, löst sich aber in der Hälfte ihres Gewichts kochendem Alkohol, aus welcher Auflösung sich beim Erkalten der größte Antheil Säure wieder kry-

stallinisch ausscheidet. Mit den Basen bildet sie die von den talgsauren Salzen in den Eigenschaften ebenfalls etwas abweichenden ricintalgsauren Salze. Sie besteht aus 70,5 Kohlenstoff, 10,91 Wasserstoff und 18,59 Sauerstoff, enthält also etwas mehr Sauerstoff, als die Talgsäure. — Die Ricinölsäure (Acidum elaidicum) ist eine ölartige, schwach riechende, aber sehr scharf schmeckende, bei einigen Graden unter 0 erstarrende Flüssigkeit, welche in allen Verhältnissen in Alkohol löslich ist. — Die Ricinsäure (Acidum ricinicum), welche der Margarinsäure etwas ähnlich ist und perlmutterglänzende Schuppen bildet, hat ebenfalls den scharfen, kratzenden Geschmack des alten, braunen Ricinusöls und seine purgirende Wirksamkeit, schmilzt schon bei + 16° R. zu einem Öl, welches beim Erkalten krystallinisch erstarrt. Bei einer etwas höhern Temperatur destillirt sie unverändert über. Gleich den vorigen Säuren ist sie in Wasser unauflöslich, aber leicht auflöslich in Alkohol und Äther. Sie enthält mehr Sauerstoff, als die Margarinsäure. — Die Palminsäure (s. oben S. 126), aus Palmin durch Saponification desselben gebildet und dargestellt, krystallisirt in sternförmig gruppirten oder palmartig verzweigten, seidenglänzenden Nadeln, welche bei 50° schmelzen und in starker Hitze zum Theil, unter Bildung eines nach warmem Ricinusöl riechenden Öls und des Brandöls, zersetzt, zum Theil unverändert sich verflüchtigen. Die palminsauren Salze sind den elaidinsauren Salzen sehr ähnlich. Diese Säuren sind in der Ricinusölseife enthalten, welche als Arzneimittel empfohlen zu werden verdient. Durch Verseifung des Elaidins und trockne Destillation desselben wird die bereits S. 131 erwähnte Elaidinsäure erhalten, welche der Borarsäure ähnliche Krystalle bildet, bei + 35° R. schmilzt, in größerer Hitze größtentheils unverändert überdestillirt und in Alkohol und Äther sich leichter auflöst, als die Talgsäure und Margarinsäure. Mit Basen bildet sie die elaidinsauren Salze, welche zum Theil in Blättchen krystallisiren. Mehrere andere eigenthümlich modifizirte Talg-, Margarin- und Ölsäuren erhält man durch Saponification der Cocusbutter, des Cochenillfetts, Hundefetts, Kalbfetts u. dgl. m. und durch Zerlegung der erhaltenen Seifen mit Salzsäure. Daß die aus der Cacaoseife erhaltene fettige Säure durch salpetrige Salpetersäure in eine andere neutrale, fettige Substanz übergeht, welche durch Verseifung wieder eine andere fettige Säure darbietet, ist schon S. 139 bei dem Artikel Cacaobutter erwähnt worden.

Bei der Verseifung sehr vieler Fette entstehen außer den erwähnten Säuren noch andere in Wasser mehr oder weniger leicht lösliche, sehr flüchtige und oft zugleich scharfe Säuren, welche sich durch ihren eigenthümlichen Geruch, der den Fetten oder dem Schweiß und der Ausdünstung der Thiere, von welchen sie erhalten wurden, zukommt, auszeichnen. Man erhält sie am besten durch Verseifen der Fettarten mit Natrum, Auflösen der erhaltenen Seife in heißem Wasser, Vermischen derselben in einer tubulirten, mit dem Woulfe'schen Apparate verbundenen und im Sandbad befindlichen Glasretorte, mit der vorher durch eine Probe gefundenen, zur Zersetzung der Seife

hinlänglichen Menge gepulverter Weinsteinsäure, Destillation des Gemisches bis zur völligen Austreibung der flüchtigen Säuren und Rectification des Destillats zuletzt über Chlorcalcium, um sie von Wasser zu befreien. Joß, der diese Methode im Journ. f. pr. Chem. I. S. 43 angegeben hat, bemerkt noch, daß, wenn man die Destillation des Rückstandes nach der Gewinnung der ersten Portion flüchtiger Säure mehrmals wiederholt, jedesmal eine neue Quantität Säure in die Vorlage übergeht, jedoch zuletzt mit Ölsäure verunreinigt. Die Anwendung der Sodaseife hat deswegen einen Vorzug vor der Kaliseife, weil sich bei Anwendung der letztern das neugebildete saure weinsteinsaure Kali während der Destillation zum Theil ausscheidet und ein unregelmäßiges Aufstoßen der Flüssigkeit verursacht, wodurch die übergehenden Säuren mit übergespritzten Salztheilchen verunreinigt werden.

Einzelne Arten der flüchtigen Fettsäuren sind folgende:

Buttersäure, Capronsäure und Caprinsäure. Diese 3 Säuren bilden sich (S. 146) bei Verseifung der Butter und werden auf die angebene Weise aus der Butterseife dargestellt. Um sie abgesondert zu erhalten, wird das Destillat mit krystallisirter Baryterde neutralisirt und abgedampft. Die 3 Barytsalze können durch wiederholtes 24stündiges Einwirken von 2,77 Theilen kaltem Wasser — bis nur kohlensaure Baryterde zurückbleibt — von einander getrennt werden. Die erste Quantität Wasser enthält nur buttersaures Salz bei einer geringen Menge der andern, in der 2ten Menge ist vorzüglich capronsaures und in der 3ten vorzüglich caprinsaures Salz befindlich. Durch wiederholtes Auflösen in wenig Wasser und Krystallisiren wird das buttersaure und eben so das capronsaure und umgekehrt durch Aussüßen mit geringen Mengen Wasser das caprinsaure gereinigt. Aus jedem der Barytsalze werden die Säuren durch, mit der gleichen Menge Wasser verdünnte, Vitriolsäure abgeschieden, die Säure destillirt über und wird durch nachheriges Abziehen über Chlorcalcium entwässert.

Die Buttersäure, welche auch im Urin und Schweiß des Hornviehs den riechenden Bestandtheil ausmacht, ist eine wasserhelle, ölige, ziemlich bewegliche Flüssigkeit, von durchdringendem, der ranciden Butter ähnlichem, zugleich etwas an Essigsäure erinnerndem Geruch und von intensiv stechendem, saurem, nachher süßlichem, dem des versüßten Salpetergeistes entfernt ähnlichem Geschmack. Auf der Zunge hinterläßt sie einen weißen Fleck; ihr spec. Gew. beträgt 0,97. Auf Papier macht sie einen bald wieder verschwindenden Fettfleck, verdampft an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur, kommt bei + 80° R. ins Kochen und destillirt unverändert über; bei — 8° bleibt sie noch flüssig, die wasserhaltige Säure erstarrt aber bei geringen Kältegraden. Mit Wasser und Alkohol ist sie in allen Verhältnissen mischbar; diese Lösungen entwickeln einen Geruch nach Reinetten. Auch Äther, Öle, Vitriolsäure und Salpetersäure lösen die Buttersäure ohne Zersetzung auf. Sie ist entzündlich und verbrennt, Ruß absetzend, wie ein ätherisches Öl. Sie ist Buttersäurehydrat und besteht aus 8 At. Kohlenstoff, 13 At. Wasserst. und 4 At. Sauerstoff. Mit Basen bildet sie nur in Gegenwart von

Wasser die in Wasser leicht löslichen buttersauren Salze, die im trocknen Zustande geruchlos sind, feucht aber oder mit Säuren zerlegt sogleich den Geruch der ranciden Butter entwickeln. Das Barytsalz ist leicht auflöslich in Wasser, in 2,77 bei 10°.

Die Capronsäure erscheint als eine dünne ölige Flüssigkeit, welche einen dem Schweiß ähnlichen Geruch und einen der Buttersäure ähnlichen, nur weit süßern Geschmack besitzt. Sie kommt auch in ihrem übrigen Verhalten mit der Buttersäure überein; doch wird sie von kalter Vitriolsäure unter Erwärmung und theilweiser Zersetzung aufgelöst. Zur Auflösung in Wasser erfordert sie aber bei + 7° 60 Theile. In Alkohol ist sie in allen Verhältnissen löslich. Das Barytsalz löst sich bei 10° in 12 Theilen Wasser. Die Capronsäure besteht aus 12 At. Kohlenst., 20 At. Wasserst. und 4 At. Sauerstoff.

Die Caprinsäure ist eine feste, aus kleinen Nadeln bestehende Masse, die einen den vorigen Säuren ziemlich ähnlichen Geruch (der aber mit einem Bockgeruch vermischt ist) besitzt und scharf sauer, hernach süßlich, etwas bocksartig schmeckt. Sie schmilzt bei + 14° R., gesteht bei + 13°, kann aber, ohne zu gestehen, in verschlossenen Gefäßen bis zu + 11° abgekühlt werden. Bei 80° kommt sie zum Sieden und verflüchtigt sich unzersetzt. Sie erfordert bei gewöhnlicher Temperatur 1000 Theile Wasser zur Auflösung, ist aber in allen Verhältnissen in Alkohol auflöslich. Das Barytsalz erfordert bei 16° R. 200 Theile Wasser zur Auflösung. Die Caprinsäure besteht aus 18 At. Kohlenstoff, 30 At. Wasserstoff und 4 At. Sauerstoff. Sie ist als Caprinsäurehydrat anzusehen.

Die Hircinsäure bildet sich beim Verseifen des Bock- und Hammeltalgs aus dem Hircin (s. S. 147) und wird als Hircinsäurehydrat dargestellt. Sie ist eine farblose, ölige Flüssigkeit, leichter, als Wasser, gefriert nicht bei 0°, ist leicht verdampfbar, verflüchtigt sich an der Luft, löst sich in Wasser nur wenig, aber sehr leicht in Alkohol, röthet Lakmus stark, riecht nach Bocksschweiß und verhält sich übrigens den Buttersäuren ziemlich ähnlich. Das Barytsalz ist wenig in Wasser löslich.

Die Delphinsäure (Phocensäure) ersteht beim Saponifiziren des im Fett des Delphins, im Fischthran überhaupt und in den Beeren von Viburnum Opulus vorkommenden Phocenins und wird auf die oben angeführte Weise abgeschieden. Sie erscheint als ein dünnflüssiges, farbloses Öl, das erst über 80° ins Sieden geräth, dabei unzersetzt verdampft und noch unter 0° flüssig bleibt. Die wässerige Lösung verdampft leichter, als die Säure. Die Delphinsäure riecht stark nach Essigsäure, Buttersäure und altem Delphinöl, schmeckt brennend sauer, hernach dem versüßten Salpetergeist ähnlich, und fleckt die Zunge weiß. Sie röthet stark Lackmus und macht auf Papier Fettflecken. In einer lufthaltigen Flasche aufbewahrt, zersetzt sie sich allmählig unter Entwicklung eines Geruch nach mit Fischthran bereitetem Leder. Entzündet brennt sie mit Flamme und Ruß. Mit Basen bildet sie im Beisein von Wasser die delphinsauren Salze, welche schwerer löslich sind, als die

Salze der früher genannten flüchtigen Fettsäuren. Die Delphinsäure besteht aus 10 At. Kohlenst., 15 At. Wasserst. und 3 At. Sauerstoff.

Die Crotonsäure, welche aus dem Öl der Samen von Croton Tiglium durch Verseifung gewonnen wird und deren schon oben bei Ol. Crotonis (s. S. 127) gedacht worden ist, bildet mit den Basen leicht auflösliche Salze, die geruchlos sind.

Die Sabadillsäure, aus dem fetten Öl der Sabadillsamen (von Veratrum Sabadilla) auf ähnliche Weise gewonnen, sublimirt in weißen, perlmutterglänzenden Nadeln, welche bei 16° schmelzen, dann sogleich sublimiren, sehr unangenehm der Buttersäure ähnlich riechen und in Wasser, Alkohol, Äther und Olen sich leicht lösen. Die sabadillsauren Salze verhalten sich den buttersauren ähnlich.

Die früher sogenannte Fettsäure, welche Thenard aus dem bei der trocknen Destillation fettiger Körper erhaltenen Brandöl mit heißem Wasser auszog, dann mit Bleizucker fällte und aus dieser Verbindung mit Schwefelsäure ausschied, erklärte später Berzellius für unreine Benzoesäure. Neuerdings suchten Dumas und Peligot (Ann. de Ch. et de Ph. LVII. 332) die Verschiedenheit derselben von der Benzoesäure und ihre Eigenthümlichkeit darzuthun, wogegen jedoch Berzelius (Jahresber. 15. S. 275) erinnert, daß, wenn man diese Fettsäure mit Kali sättigt und das dabei entstehende eingetrocknete Salz in absolutem Alkohol auflöst, aus dem aufgelösten Salz eine Säure erhalten wird, welche alle Eigenschaften der Benzoesäure besitzt, wobei aber eine Portion eines andern Salzes ungelöst bleibt, welches durch doppelte Wahlverwandtschaft die Niederschläge erzeugt, durch welche die Fettsäure in ihrem rohen Zustande sich von der reinen Benzoesäure unterscheidet.

Zu den Fettsäuren wird auch das Wurstgift und das Käsegift gezählt. Kerner („das Fettgift und seine Wirkungen") glaubt, daß das Gift der verdorbenen Würste in einem eigenthümlich veränderten Fett besteht. Auch Buchner (d. Toxicologie S. 135) stimmt dieser Meinung bei, daß das Gift in einer eigenen Verderbniß des Fettes liege und nennt dasselbe Wurstfettsäure. Diesem Wurstgifte sehr ähnlich ist auch das Käsegift, sowohl in Hinsicht seiner Entstehung, als auch Eigenschaft und Wirkung. Die Isolirung dieses giftigen Princips ist jedoch noch nicht gelungen. Überhaupt ist es noch sehr zweifelhaft, ob das Wurst- und Käsegift wirklich zu den Fettsäuren gehöre, und es ist sehr wahrscheinlich, daß in diesen Giften vorzüglich ein großer Gehalt an Stickstoff die giftigen Eigenschaften bedinge. Kerner war daher auch der Meinung, daß durch den chemischen Entmischungsproceß in dem verdorbenen Käse und den Würsten ein dem Welter'schen Bitter ähnlicher Stoff entstehe. Bley (Arch. d. Pharm. X. S. 272) destillirte eine Portion des mit destill. Wasser zerriebenen giftigen Käses und erhielt ein käseartig ammoniakalisch, alkalisch reagirendes Destillat, welches auf Kalizusatz Ammoniak entwickelte und mit Silbersalpeter und Bleizucker weiße, in Salpeters. unlösliche Niederschläge erzeugte. Der Rückstand, welcher sauer reagirte, wurde mit destill. Wasser ausgekocht, filtrirt, das Filtrat mit sau-

rem essigs. Blei gefällt, mit etwas Thierkohle behandelt, durch Schwefelwasserstoff von Blei, durch Erhitzen von Essigsäure befreit. Die filtrirte Flüssigkeit ließ beim Verdunsten eine gummiartige, schmutzig weißgelbe Masse zurück, welche sich über der Flamme unter säuerlich empyreumatischem Geruch aufblähte und wenig Kohle hinterließ. Die Auflösung der Masse war von Blei völlig frei, reagirte stark sauer und gab mit Silbersalpeter einen gelblichweißen, nach einigen Stunden sich etwas röthlich färbenden Niederschlag. Übrigens stimmte diese Masse fast ganz mit jener Käsesäure überein, welche man erhält, wenn man den durch Essigsäure aus der Milch abgeschiedenen Käse bei + 8° R. unter öfterer Erneuerung der überstehenden wässerigen Flüssigkeit längere Zeit an der Luft stehen läßt und dann abdunstet. Eine andere Menge dieses giftigen Käses wurde mit Alkohol von 80 PC. bei 20° unter öfterem Umschütteln ausgezogen. Die alkoholische Lösung trübte sich durch Wasserzusatz milchig und schied in der Ruhe eine flockige, beim Erhitzen unangenehm fettartig riechende Substanz aus. Die Auflösung wurde durch Bleizucker gefällt, der Niederschlag durch Salzsäure zerlegt und aus der Flüssigkeit durch Wasser feine Flocken geschieden, welche, auf dem Filter gesammelt und mit destill. Wasser ausgesüßt, ein gelbliches Ansehen hatten, Fettconsistenz, Fettgeruch und Fettgeschmack zeigten, sich in heißem Alkohol lösten, in der Flamme unangenehm fettartig riechende Dämpfe gaben, schmolzen und mit rußender Flamme verbrannten.

An die Seifen schließen sich ähnliche Zusammensetzungen aus Harz und Alkali an, von denen einige als Arzneimittel im Gebrauch sind. 1.) Sapo guajacinus, Guajakseife. Man löse in einer mit der doppelten Menge destill. Wassers erhitzten Kalilauge gepulvertes Guajakharz bis zur Sättigung auf, seihe die Auflösung durch Leinwand und dampfe sie in gelinder Wärme zur Pillenconsistenz ab. Die erhaltene Seife besitzt eine grünbraune Farbe, alkalisch kratzenden Geschmack, Guajakgeruch und ist in Alkohol und Wasser mit grünbrauner Farbe vollkommen löslich. Nach ähnlicher Vorschrift kann auch die hier und da noch gebräuchliche Ammoniakseife, die Guttäseife und andere Harzseifen bereitet werden.

2.) Sapo Starkeyanus, Sapo chemicus Starkeyi, Starkey'sche Seife. Nach der ursprünglichen Bereitungsweise übergießt man in einer Phiole Ätzkali einige Finger hoch mit Terpentinöl, läßt die Mischung unter öfterem Umrühren 5—6 Monate stehen und scheidet dann die seifenartige Verbindung ab. Die Arbeit läßt sich abkürzen, wenn man 1 Theil Ätzkali in seinem gleichen Gewicht Wasser auflöst, in einem Kolben mit der 4 bis 6fachen Menge Terpentinöl übergießt und, nachdem dieser mit Helm und Vorlage versehen worden, nach vorgängiger Digestion das Öl so oft wiederholt abzieht, bis das Kali alle Schärfe verloren und der Rückstand eine seifenartige Beschaffenheit angenommen hat. Das Terpentinöl geht bei diesem Proceß zum Theil durch Aufnahme von Sauerstoff in Harz über, welches sich nun mit dem vorhandenen Ätzkali zu einer Harzseife verbindet; ein

anderer Theil des Öls verflüchtigt sich unzersetzt. Eine ähnliche Seife wird durch unmittelbare Einwirkung einer Ätzlauge auf Terpentin gebildet. — Der Sapo chemicus Dippelii (welcher erhalten wird, wenn man 1 Pf. kohlensaures Kali, ½ Pf. Schwefelantimon und 3 Unzen zerschnittene Kupferbleche zusammenschmilzt, die erhaltenen Schlacken noch heiß zerstößt, dann mit 9 Unzen oder so viel als nöthig ist Wachholderbeeröl oder Terpentinöl zu einem Brei anrührt, auf diesen ein paar Querfinger hoch Alkohol gießt und einige Tage lang digerirt, hierauf den gefärbten Spiritus wieder abgießt, die Infusion mit neuem Alkohol 2 bis 3 Mal wiederholt und zuletzt einen Theil Alkohol von den erhaltenen Auszügen abdestillirt, damit der Rückstand eine gesättigte Tinktur darstellt,) ist eine Auflösung der aus dem harzigen Theil des Terpentinöls und aus dem durch Einwirkung des Ätzkalis auf den Alkohol gebildeten Harzes mit Ätzkali entstandenen Seife in Alkohol. Dieses Präparat stellt eine rothbraune Tinktur dar, hat einen Geruch nach Terpentinöl, einen scharfen alkalischen Geschmack und zeigt alkalische Reaktion. Zur Trockne abgedampft, hinterläßt es eine braune, harzigglänzende, an manchen Stellen weiß aussehende Masse, die sich in Wasser mit brauner Farbe klar auflöst. — Beim Zusammenschmelzen obiger Materialien verbindet sich das Kupfer mit dem Schwefel des Schwefelantimons, metallisches Antimon wird frei und ein Theil Antimon, Schwefel und Kupfer werden oxydirt, Kohlenoxydgas entweicht und Ätzkali entsteht, welches sich dann mit dem Harz des Terpentinöls und dem aus dem Alkohol gebildeten zur Seife vereinigt. Eine mit dem Sapo chemicus Dippelii gleichkommende Tinktur wird nach Voit (B. Rep. XLIX. S. 39) erhalten, wenn man zerriebenes Ätzkali mit Terpentinöl zum Brei anrührt und diesen in der Wärme mit Alkohol digerirt. — Eine Kamphorseife entsteht, wenn man nach Bindheim (v. Crell's neuste Entdeck. II. 114) 2 Drachmen Kampher in 6 Drachmen Mandelöl auflöst, dann mit 2 Drachmen Ätzkali, das vorher in 3 Unzen Wasser aufgelöst worden, vermischt und das Ganze bis zur Verdampfung der Feuchtigkeit über schwachem Feuer erhält. Eine andere Art von Kamphorseife wird nach Stikel erhalten, wenn man 16 Unzen medizinische Seife mit 16 Unzen Wasser bis zur feinen Zertheilung der Seife vermengt, und diesem Gemenge 1 bis 2 Unzen Kampher, der vorher in 5 Unzen Olivenöl aufgelöst worden, zusetzt, so daß das Ganze Salbenconsistenz erhält.

Das schon oben erwähnte Linimentum volatile verwandelt sich erst nach monatlichem Stehen in verschlossenen Gefäßen in eine wahre Ammoniakseife. Das Ammoniak besitzt überhaupt ein nur schwaches Vermögen, Öle und Fette zu saponifiziren, so daß eine Mischung von Salmiakgeist und Schweinefett selbst nach 14monatlicher Berührung in der Kälte sich blos dem 12. Theil nach in Seife verwandelt hatte. Besser läßt sich eine Ammoniakseife durch Zerlegung einer Kali- oder Natrumseifenlösung mittelst Salmiaks oder eines andern Ammoniaksalzes darstellen, wo sie sich nach Berthollet als eine stechend schmeckende, in Wasser weniger als in Alkohol lösliche, ölartige

Masse auf der Oberfläche abscheidet, welche allmählig an der Luft austrocknet. — Das Verseifungsvermögen der alkalischen Erden ist aber wieder sehr stark; nur liefern sie in Wasser unauflösliche Seifen, die gewöhnlich schmierig, klebend und zum Theil in Alkohol löslich sind. Unter den schweren Metalloxyden haben besonders Alaunerde, Bleioxyd und Zinkoxyd die Eigenschaft, mit Fetten und Ölen Seifen zu bilden, wohin namentlich die Bleipflaster (s. 1. B. S. 623) gehören. Eine Alaunerdeseife, die zur Bereitung des Alaunerdeseifenpapiers dient, wird erhalten, wenn man 1 Theil Hausseife in 40 Theilen heißem Wasser auflöst, in die heiße, aber nicht kochende Auflösung derselben gut geleimtes Papier eintaucht und dann schnell aus dieser in eine heiße Auflösung von 1½ Theilen Alaun in 25 Theilen Wasser bringt, worauf es an der Luft frei aufgehangen und getrocknet wird. Dieses Papier läßt, wie das Wachspapier, keine Feuchtigkeit durch und läßt sich eben so wie dieses benutzen. — Zu den seifenartigen Substanzen gehört auch ferner das schon oben S. 153 beschriebene Fettwachs, die sogenannte Leichenseife.

Unter dem Namen saure Seife, Sapo acidus, war früher ein Präparat officinell, welches als ein Gemenge aus Fettsäuren in Verbindung mit Schwefelsäure anzusehen ist. Zur Bereitung desselben setzte man zu 2 Unzen zerflossener Cacaobutter oder zu eben so viel Mandelöl in einem Porcellanmörser unter stetem Reiben eine Unze rectifizirte Vitriolsäure, jedoch mit der Vorsicht, daß man die Säure den Fettigkeiten nur tropfenweise zumischt. Es entsteht eine gelbliche Masse, die einige Zeit der Luft auszusetzen ist, damit sich die überschüssige Säure absondern kann. Nach Entfernung derselben löst man den gelblichen Rückstand in kochendem Wasser auf, läßt die Auflösung in einem porcellanenen Topf erkalten, wo sich daraus weiße Flocken absondern, die man durch nochmalige Behandlung mit Wasser reinigt und dann in einem Glas unter obigem Namen aufbewahrt. Die saure Seife ist weiß und in Alkohol, so wie in kochendem Wasser, auflöslich.

Fremy (Journ. de chim. med. Juin 1836. S. 308), der die Wirkung der Schwefelsäure auf Fette und Öle untersuchte, fand, daß, wenn man die zähe, fettartige Masse, welche bei vorsichtiger Behandlung des Oliven- oder Mandelöls mit der Hälfte Vitriolsäure entsteht, mit der 6fachen Menge des angewandten Öls Wasser digerirt, 2 Schichten entstehen, nehmlich eine untere, bestehend aus wässeriger Schwefelsäure und Glycerinschwefelsäure, und eine obere, syrupartige, die sich in ihrem Volumen Wasser nicht auflöst, sobald Säure in großem Überschuß vorhanden ist, dies aber sogleich thut, wenn man die Säure durch Auswaschen entfernt hat. Die Lösung enthält dann 3 Säuren: Stearinschwefelsäure, Margarinschwefelsäure und Ölschwefelsäure, zersetzt sich aber beim Stehen an der Luft, indem sich Schwefelsäure wieder bildet und 3 neue Fettsäuren sich niederschlagen. Die Stearin- und Margarinschwefelsäure sind am wenigsten stabil und zersetzen sich in 24, höchstens 48 Stunden; die beiden sich aus ihnen niederschlagenden fetten Säuren sind fest und werden so leicht von der dritten, sich

später ausscheidenden flüssigen Säure getrennt. Unter einander trennt man die beiden festen Säuren durch kochenden Alkohol, in dem sie beide löslich sind; beim Erkalten krystallisirt die eine in Körnern, die andere krystallisirt erst beim Verdunsten des Alkohols. Die erste nennt Fremy Metamargarinsäure, die zweite Hydrostearinsäure, die dritte (syrupartige) Hydrölsäure.

Silicea. Kieselerde.

Die Kieselerde macht einen Hauptbestandtheil unseres Planeten aus. Sie kommt fast ganz rein als Bergkrystall, Quarz, Feuerstein u. s. w., theils in Verbindung mit andern Erden und Metalloxyden vor, mit diesen zum Theil ganze Gebirgsmassen bildend. Der edle Opal ist ganz reine Kieselerde. Auch in der organischen Natur ist dieselbe vorhanden. So trifft man sie in den Pflanzen und vorzüglich im Oberhäutchen sehr rauh anzufühlender Gewächse an; selbst im thierischen Körper, z. B. in den Zähnen, im Harn und Blasenstein u. s. w. ist sie zu finden. Endlich ist sie auch im Wasser sehr vieler Quellen, vorzüglich der heißen, aufgelöst enthalten. Reine Kieselerde wird dargestellt, wenn man ganz fein gepulverten Bergkrystall, Quarz oder ganz weißen, mit Wasser ausgewaschenen und getrockneten Sand mit dem 4fachen Gewicht kohlensaurem Kali oder Natrum aufs beste vermengt und in einem Schmelztiegel bis zum Schmelzen des Gemenges erhitzt. Sobald die Masse zu schmelzen anfängt, steigt sie stark auf, weshalb auch der Schmelztiegel nur zur Hälfte damit angefüllt werden darf. Das Feuer ist nun so lange zu unterhalten, bis alles Aufschäumen nachgelassen hat und die Masse ruhig fließt. Man löst hierauf dieselbe in 20 Theilen kochendem Wasser auf, neutralisirt die Auflösung mit Salzsäure, filtrirt und verdampft das Filtrat bis zur Trockne. Aus dem Rückstand entfernt man durchs Auswaschen mit salzsäurehaltigem Wasser das Eisenoxyd, die Thonerde und das neugebildete Chlorkalium, worauf man die ungelöst bleibende reine Kieselerde trocknet und glüht. Beim Zusammenschmelzen des kohlensauren Alkali mit der Kieselerde verbindet sich letztere, die sich gegen Alkalien wie eine Säure verhält, mit dem Alkali zu einem im Wasser auflöslichen Salz, aus welchem die zugesetzte Salzsäure die Erde wieder ausscheidet, die in der Flüssigkeit gelöst bleibt, durchs Verdunsten bis zur Trockne und durch Glühen aber in Wasser unauflöslich wird. Man kann auch reine Kieselerde darstellen, wenn man ganz fein gepulverten Bergkrystall oder Quarz mit Königswasser so oft digerirt, als dies mit Alkali einen Niederschlag gibt, das rückständige Pulver auslaugt, trocknet und glüht. Aus dem Angeführten ist schon ersichtlich, daß die Kieselerde in Säuren und Wasser unlöslich, unter andern Umständen aber löslich ist, und dann wieder unlöslich wird.

Die unlösliche Kieselerde, nach Berzelius a.) Kieselsäure, ist ein feines weißes Pulver, das sich rauh anfühlt, zwischen den Zähnen knirscht und weder Geruch noch Geschmack besitzt. Das spec. Gew. derselben be-

trägt 2,66. Sie ist in Wasser, in Säuren, die Flußsäure ausgenommen, und in den meisten Flüssigkeiten völlig unauflöslich, auch im gewöhnlichen Ofenfeuer unschmelzbar, schmilzt aber in einer mit Sauerstoffgas angefachten Alkoholflamme zu einem farblosen Glas. Die natürlich vorkommende ist häufig krystallisirt in sechsseitigen Prismen mit sechs Flächen zugespitzt, zuweilen in doppelt-sechsseitigen Pyramiden; sie ist sehr hart und gibt am Stahl Funken.

Die lösliche Kieselerde, nach Berzelius b.) Kieselsäure, erhält man am reinsten durch Zerlegung des Wassers mit dem weiter unten zu beschreibenden Schwefelkiesel, wobei sich Hydrothionsäure gasförmig entwickelt, und die b.) Kieselerde aufgelöst bleibt. Wird die Lösung concentrirt, so bildet sie eine gallertartige Masse, welche nicht, wie man zeither glaubte, Kieselerdehydrat ist, sondern nur hygroscopisches Wasser hält und beim Verdunsten mit Zusatz von Säuren unlöslich wird. Die reinen und kohlensauren Alkalien verwandeln nicht allein auf trocknem, sondern auch auf nassem Wege die unlösliche Kieselerde in auflösliche. Man erhält daher letztere auch, wenn man die mit Salzsäure neutralisirte Auflösung der Kieselerde in Alkalien auf ein kleineres Volumen zurückbringt, als einen gallertartigen Niederschlag. Durch Auswaschen desselben mit angesäuertem Wasser läßt sich die lösliche Kieselerde rein erhalten; durchs Austrocknen an der Luft erscheint sie dann als ein weißes, zartes Pulver, welches sich mit Wasser zu einem Teig anmachen läßt, der jedoch keine Zähigkeit besitzt. Mittelst der kohlensauren Alkalien scheint die Kieselerde in den alkalischen heißen Quellen aufgelöst zu seyn; in den nicht alkalischen ist sie in bloßem Wasser gelöst. Fast alle Quellen enthalten Kieselerde; in einigen ist sie der vorwaltende Bestandtheil und durch Verdünstung des Wassers darstellbar. In dem heißen alkalischen Wasser von Reikum auf Island sind in 100 K. Z. W. 9 Gran davon enthalten; bei den kochenden Springquellen des Geysers setzt sich der Kieselsinter oder Kieseltulf ab, der aus Kieselerde mit 1,5 PC. Thonerde und 0,5 PC. Eisenoxyd besteht.

Die Kieselerde ist vor dem Löthrohr auf der Kohle völlig unveränderlich; von Borax wird sie aber, obwohl sehr langsam, zu einem klaren, farblosen, unveränderlichen Glase aufgelöst. Das Phosphorsalz hat nur sehr wenig Wirkung auf sie; doch wird sie davon etwas durchscheinend. Von Kobaltsolution wird sie im Feuer schwach bläulich bis dunkelgrau und schwarz gefärbt. Die Kieselerde verbindet sich auf trocknem Wege mit einigen Säuren, wie Borarsäure, Phosphorsäure, zu glasartigen Verbindungen. Sie hat aber große Verwandtschaft zu den Alkalien, Erden und Metalloxyden. Die natürlich vorkommenden Kieselerdeverbindungen (Silicate) enthalten gewöhnlich unlösliche Kieselerde und können nur durch Alkalien aufgeschlossen werden; nur die Granaten, welche durch Schmelzen in kieselsaure Salze verwandelt werden, und die Zeolithen, die schon mit der löslichen Kieselerde verbunden vorkommen, sind ausgenommen. Diese letztern gelatiniren mit den Säuren, während diejenigen Verbindungen, welche unlösliche Kieselerde enthalten, von den Säuren nicht angegriffen werden. Durch Schmelzen geht

aber die lösliche Kieselerde in jenen Verbindungen in die unlösliche über. Die natürlichen Silicate schmelzen theils für sich, theils nicht. Von Borax werden sie im Feuer häufig aufgelöst, gewöhnlich mit Färbung durch Metalloxyde, von Phosphorsalz aber mehr oder weniger so zerlegt, daß die Kieselerde als eine voluminöse durchscheinende Masse (als sog. Kieselskelet) unaufgelöst in der Perle liegen bleibt. Von Natrum werden sie in der Glühhitze sämmtlich, öfters aber erst nach dem Zerreiben zerlegt, indem b.) kieselsaures Natrum entsteht. Saure kieselsaure Salze geben mit einer ausreichenden Menge von Natrum klare Gläser, neutrale oder basische aber nur unvollkommen schmelzende Massen. Die letztern werden von verdünnter Salzsäure vollständig aufgelöst. Werden sie mit gepulvertem Flußspath gemengt und mit Vitriolöl übergossen, so entweicht beim Erhitzen im Platinlöffel Fluorkiesel in dichten weißen Dämpfen. Die künstlichen Silicate, auf trocknem Wege mit reinen oder kohlensauren feuerbeständigen Alkalien gebildet, sind feuerbeständig, bei vorherrschender Kieselerde unlöslich, mehr oder weniger schmelzbar, zum Theil durchsichtig (s. unten Glas), bei vorherrschender Base löslich (Kieselfeuchtigkeit). Die auf nassem Wege (durch Kochen der Kieselerde mit Ätzalkalien und Wasser) bereiteten kieselsauren Alkalien sind in Wasser löslich, leicht zerlegbar; nach dem Glühen aber, wie die vorigen, schwer zu zersetzen. Diese Salze sind also, wie die beiden Erden selbst, isomere Körper. Das Ammoniak wirkt im gasförmigen Zustande nicht auf die Kieselerde; wässeriges reines Ammoniak löst jedoch die frischgefällte Kieselerde auf, kohlensaures nur sehr wenig. Zu der Alaunerde besitzt die Kieselerde eine starke Verwandtschaft (s. 1. B. S. 316); die verschiedenen Arten von Thon enthalten neben zufälligen Beimengungen beide Erden in verschiedenem Verhältniß. — Mit der Baryterde verbindet sich die Kieselerde in der Glühhitze; das Barytwasser löst aber nur wenig von derselben auf. Die Kieselfeuchtigkeit fällt aber aus dem Barytwasser den Baryt zum Kieselbaryt. Kalk- und Kieselerde geben, der Weißglühhitze ausgesetzt, eine geschmolzene, weiße, an den Kanten durchscheinende Masse. Der Tafelspath ist kieselsaure Kalkerde. Kieselfeuchtigkeit fällt aus dem Kalkwasser die Kalkerde zum Kieselkalk; frischgefällte Kieselerde fällt aus dem Kalkwasser den Kalk, und diese Verbindung wird durch Kohlensäure nicht zerlegt. Desgleichen wird das Strontianwasser ebenfalls durch Kieselfeuchtigkeit gefällt.

Die Kieselerde besteht aus einem eigenthümlichen Radikal, dem Kiesel (Silicium), und Sauerstoff. Der Kiesel, ein einfacher, sich dem Boron anreihender Körper, wird abgesondert dargestellt entweder durch Einwirkung von Kalium auf Fluorkieselgas oder auf trocknes Fluorkieselkalium (welches durch Sättigung der wässerigen Kieselflußsäure mit Kali darzustellen ist) beim Erhitzen, oder auch, indem Chlorkiesel über erhitztes Kalium geleitet wird. Der Kiesel ist nach dem Auswaschen und Trocknen ein dunkelbraunes, dem Boron sehr ähnliches, stark abfärbendes, die Electrizität nicht leitendes Pulver, das weder Geruch noch Geschmack besitzt. Er ist unschmelzbar, wird aber durch starkes Erhitzen dichter, schwerer und tiefer gefärbt. Vor dem Erhitzen kann er an

der Luft leicht entzündet werden und brennt lebhaft fort, indem er sich zu Kieselerde oxydirt, die dann einen andern Theil Kiesel vor der Berührung mit Sauerstoff schützt. In Sauerstoffgas brennt er mit sichtbarer Flamme, welche von Wasserstoff herrührt, da gleichzeitig auch Wasser gebildet wird. Der Wasserstoff, welchen der Kiesel enthält, rührt daher, daß, wenn Fluorsilicium durch Kalium zersetzt und die braune Masse mit Wasser ausgewaschen wird, ein Theil des durch das überschüssige Kalium aus dem Wasser freigemachten Wasserstoffs an das Silicium tritt. Er wird in der Kälte nur von liquider Kieselflußsäure unter starker Wasserstoffgasentwicklung und mit Hülfe der Wärme nur von concentrirter Ätzlauge aufgelöst. Der geglühte Kiesel erleidet von diesen Flüssigkeiten keine Veränderung, ist schwerer, als Vitriolöl, kann selbst beim Glühen in Sauerstoffgas nicht entzündet werden und ist nur in einem Gemenge von Flußsäure und Salpetersäure unter Salpetergasentwicklung auflöslich. Vollkommen wird das Silicium nur durch Erhitzen eines Gemenges desselben mit einer nicht zu großen Menge eines kohlensauren fixen Alkalis oder geschmolzenen Ätzkalis zu Kieselerde oxydirt, wobei Feuererscheinung und schwache Verpuffung erfolgt. Die gebildete Kieselerde vereinigt sich sogleich mit dem Alkali. Geschieht die Oxydation des Kiesels mittelst Ätzalkalien, so erfolgt dieselbe auf Kosten des in dem Ätzalkali enthaltenen Wassers unter Wasserstoffgasentwicklung; bei Anwendung der kohlensauren Alkalien dagegen tritt die Kohlensäure Sauerstoff an den Kiesel ab; es entweicht Kohlenoxydgas und die neugebildete Verbindung der Kieselerde mit dem Alkali ist von reduzirter Kohle schwarz gefärbt. Diese Zersetzung der Kohlensäure geschieht deshalb leicht, weil der Kiesel dem Kohlenstoff an Verwandtschaftsstärke zum Sauerstoff vorgeht.

Das Silicium geht mit den andern einfachen Stoffen Verbindungen ein. Mit dem Kohlenstoff erhält man ihn oft verbunden bei der Reduktion desselselben mit kohlehaltigem Kalium. Der Kohlenstoffkiesel ist dunkler, als Kiesel, und liefert beim Verbrennen auch Kohlensäure. — Schwefelkiesel entsteht, wenn Kiesel, selbst geglühter, in Schwefeldampf bis zum Weißglühen erhitzt wird, wo er mit rother Flamme verbrennt. Wie bei der Oxydation des Kiesels, ist es auch hier schwierig, die Verbindung vollständig zu bewirken, indem der bereits gebildete Schwefelkiesel den noch nicht verbundenen Kiesel vor der Einwirkung des Schwefels schützt. Das Produkt ist weiß, oder, wenn es mit unverbundenem Silicium vermengt ist, dunkelgrau, schlackig. Beim Glühen an der Luft oxydiren sich beide Stoffe, wobei die schweflige Säure entweicht. In trockner Luft bei gewöhnlicher Temperatur bleibt es unveränderlich; in feuchter stößt es den Geruch nach Schwefelwasserstoff aus. Durch Wasser erfolgt die oben bei Darstellung der löslichen Kieselerde erwähnte Zersetzung des Schwefelkiesels. Es ist mit Schwefelcalcium verbindbar. — Chlorkiesel wird gebildet, wenn der Kiesel im Chlorgas verbrennt; am besten erhält man denselben, wenn über die aus Kieselerde, Kohle und Öl beim Glühen in einem bedeckten Tiegel gebildete und in kleine Stücke zerbrochene Masse, die in einer Porcellanröhre bis zum Glühen erhitzt worden, trock-

nes Chlorgas geleitet wird. Die Kohle verbindet sich mit dem Sauerstoff der Kieselerde zu Kohlenoxyd, und das Chlor mit dem Kiesel zu dieser Verbindung, welche in einer künstlich abgekühlten Vorlage verdichtet wird. Durch Schütteln mit kaliumamalgamhaltigem Quecksilber und durch Destillation kann es rein erhalten werden. Der Chlorkiesel ist eine gelbliche, sehr flüchtige, an der Luft rauchende, Lakmus röthende Flüssigkeit, von erstickendem, dem Cyangas ähnlichem Geruch, welche etwas schwerer als Wasser ist und darin sich in Salzsäure und gallertartige Kieselerde verwandelt. In Wasser wird der Chlorkiesel langsam aufgelöst. In dem gasförmigen Chlorkiesel verbrennt das Kalium zu Kieselkalium und Chlorkalium. — Bromkiesel, welcher entsteht, wenn man dampfförmiges Brom über ein glühendes Gemenge von Kieselerde und Kohle leitet, stellt eine farblose, an der Luft rauchende, farblose, ätherartig riechende, bei — 12° erstarrende Flüssigkeit dar, welche durch Wasser schnell in Bromwasserstoffsäure und Kieselerde zerlegt wird und mit Kalium bei gelinder Wärme explodirt. — Die Verbindung des Fluor mit Kiesel (Fluorkieselgas) ist bereits im 1. B. S. 801 beschrieben worden. Die krystallisirte Borarsäure verschluckt das Fluorkieselgas, damit ein weißes Pulver, den Fluorkiesel, mit Borarsäure darstellend, welcher im Wasser unter Wärmeentwicklung allmählig Kieselerde im gallertartigen Zustande absetzt und eine Auflösung bildet, aus welcher Salzbasen den Kiesel als Kieselerde völlig ausscheiden. Der Kiesel verbindet sich nur im Entstehungsmomente mit den Metallen, daher greift in einem Platintiegel reduzirter Kiesel das Platin heftig an, während schon isolirter darin heftig geglüht werden kann, ohne das Platin anzufressen.

Eine merkwürdige Verbindung der Kieselerde mit Zucker entsteht nach Oerstedt, wenn man Zucker auf gallertartige Kieselerde streut. Der Zucker zerfließt schnell und gibt mit der Kieselerde eine ganz durchsichtige, farblose Auflösung von Honigconsistenz. Döbereiner fand dieselbe nach einiger Zeit gänzlich in lauter 3 bis 4 Linien lange und 2 bis 3 Linien breite, milchweiße und überaus harte Tafeln angeschossen. Der Kieselsyrup röthet Lakmus, zwar nicht augenblicklich, aber doch nach einiger Zeit, wenn auch gleich die dazu angewandte Kieselerdegallert vor dem Auspressen mit Ammoniak behandelt und nachher mehreremale mit Wasser ausgepreßt worden war.

Wie schon erwähnt worden ist, verbinden sich die beiden feuerbeständigen Alkalien (Kali und Natrum) mit der Kieselerde zu eigenthümlichen Zusammensetzungen, die bei vorwaltendem Alkali in Wasser auflöslich, bei vorwaltender Kieselerde aber darin unauflöslich sind. Wird 1 Theil kohlensaures Alkali mit 2 bis 3 Theilen Kieselerde zusammengeschmolzen, so entsteht das so äußerst wichtige Kunstprodukt, das Glas (Vitrum), eine durchsichtige, spröde Masse, welche den Wirkungen des Wassers, der Luft und den meisten Säuren — die Flußsäure und Phosphorsäure ausgenommen — widersteht und im Feuer unzerstörbar ist. Zum gemeinen weißen Glase wird

weißer Sand mit gereinigter Pottasche geschmolzen; das grüne Glas aber entsteht aus gewöhnlichem Sand mit roher Pottasche oder unausgelaugter Holzasche; zum feinern weißen Krystallglase dient dagegen der reinste gemahlene Quarz oder Feuerstein und gereinigtes kohlensaures Kali oder Natrum. Das Natrum gibt festere Gläser als das Kali. Diese Mischungen nennt man Glassätze, die vor dem Schmelzen 24 Stunden lang in einem besondern Ofen, den der Glasofen mit erhitzt, dem Calcinirofen, ausgeglüht werden, ohne daß sie in Fluß kommen, wo dann die ausgeglühte Masse den Namen Fritte bekommt. Es wird dadurch eine vollkommene Austrocknung des Gemenges und die Zerstörung brennbarer, färbender Theile, die das Glas schmutzig machen würden, bewirkt. Die Fritte wird nun in großen Häfen, den Glashäfen, und in besondern Öfen, den Glasschmelzöfen, geschmolzen, welches Schmelzen nicht nur mit starkem, sondern auch anhaltendem Feuer geschehen und so lange fortgesetzt werden muß, bis die Masse in einen ganz dünnen und gleichförmigen Fluß gekommen ist und eine herausgenommene Probe keine Blasen zeigt. Während des Schmelzens sondert sich auf der Oberfläche der fließenden Masse ein salziger Schaum ab, bestehend aus den in der Pottasche oder der Soda enthaltenen Salzen (schwefelsaurem Kali, Chlorkalium), die nicht in die Mischung des Glases mit eingehen können. Dieser Schaum wird sorgfältig abgeschöpft, weil er sonst im Glase kleine Knoten oder undurchsichtige Körner verursachen würde, und in besondern Gefäßen erkalten gelassen. Er macht eine feste, weiße, etwas löcherige Masse aus und ist unter dem Namen Glasgalle (Fel vitri) in den Apotheken zu finden. Die metallischen Theile, die der Sand und die Pottasche enthalten, und die kohligen Theile, welche die letztere zu enthalten pflegt, ertheilen dem Glase eine mehr oder weniger dunkle Farbe. So hat das grüne Glas seine Farbe dem darin enthaltenen Eisenoxyd oder Braunstein zu verdanken. Um die Farbe wegzunehmen, setzt man, jedoch nur allein beim weißen Glase, der geschmolzenen Masse etwas Salpeter, weißen Arsenik oder am gewöhnlichsten Braunstein zu, welcher letzterer in geringer Menge Gläser entfärbt, in größerer ihnen aber eine rothe Farbe ertheilt. Zur Beförderung des Schmelzens setzt man der Glasfritte Kalkerde oder Flußspath, auch wohl Bleioxyd zu. Bei feinen Gläsern bedient man sich auch des Borax als Flußmittel. Die gereinigte und gut geflossene Glasmasse wird nun aus freier Hand oder in Formen geblasen und mit Hülfe sehr einfacher Werkzeuge, des Blaserohrs, der Scheere und der Zange, in beliebige Gestalten gebildet. Damit die gläsernen Geräthschaften nicht zu spröde werden, muß man sorgfältig die zu schnelle Abkühlung derselben verhüten, welches dadurch geschieht, daß man die fertigen Gläser, nachdem sie ausgebildet sind, in einen andern, mäßig heißen Ofen, den Kühlofen, bringt, wo sie einige Zeit verweilen und langsam erkalten. Man nennt dies Verfahren das Abkühlen des Glases. Wird das Glas plötzlich abgekühlt, so erhält es eine ausnehmende Sprödigkeit. Die sogenannten Bologneserflaschen, welche man nicht im Kühlofen, sondern an der freien Luft erkalten läßt, werden dadurch so spröde, daß, wenn man

einen scharfen Splitter eines Feuersteins in dieselben wirft, sie sogleich zerspringen. Diese Sprödigkeit rührt wahrscheinlich von einer zu großen Spannung der Theile her, die das Glas beim Erkalten erhält. Die Glastropfen, welche man erhält, wenn man die schon zähe werdende Glasmasse in kaltes Wasser fallen läßt, wodurch sie eine länglichtrunde Gestalt und einen Schwanz erhält, sind so spröde, daß, wenn man den Schwanz abbricht, der ganze Tropfen in viele Stücke zerbricht. Läßt man Glas, besonders von den gröbern Sorten, in großen Massen langsam abkühlen, so nimmt es eine undurchsichtige, krystallinische Form an. Das Gefüge desselben ist faserig, und das Ganze hat sehr viele Ähnlichkeit mit dem Gefüge des Zeoliths.

Das zu großen Spiegeln bestimmte Glas wird aus sehr reinen Ingredientien bereitet, sehr lange in Fluß erhalten und dann auf eine dicke Kupferplatte ausgegossen, die auf einem Gestelle mit Rollen ruht und durch darunter befindliche Kohlen erwärmt wird. Die verlangte Größe wird ihnen dadurch gegeben, daß man um den Raum, den der Spiegel einnehmen soll, erwärmte metallische Leisten legt, dann, so wie das Glas darauf ausgegossen worden ist, eine starke, heißgemachte Walze von Metall darüber hinrollt, wo das überschüssige Glas in ein mit Wasser gefülltes Gefäß abfließt. Auf diese Weise werden mehrere Platten hinter einander gegossen, die dann sogleich in den Kühlofen kommen.

Um die Gläser in Rücksicht der Schönheit, Glätte und des Vermögens, die Lichtstrahlen stärker zu brechen, zu verbessern, setzt man denselben als Schmelzungsmittel Bleioxyd zu, und ein solches Glas pflegt man Krystall oder Krystallglas zu nennen. Das Flintglas der Engländer, welches zur Bereitung der achromatischen Fernröhre Anwendung findet, wird aus 24 Theilen feingepulverten Feuersteinen, 7 Th. rothem Bleioxyd und 8 Th. Salpeter zusammengeschmolzen. Dumas (Annal. de Ch. et de Ph. XLIV. 144) hat eine Untersuchung über verschiedene der gewöhnlicheren Glassorten mitgetheilt, deren allgemeines Resultat dieses ist, daß der größere Theil der Glassorten aus Quadrisilicaten von Kalkerde und Kali besteht, oder von Kalkerde und Natrum, in veränderlichen relativen Proportionen, und in der Regel mehr oder weniger gemengt mit Trisilicat von Thonerde, welche letztere theils von dem Kieselsand und Feldspath, hauptsächlich aber von den Glashäfen herrührt, worin das Glas geschmolzen wird. Dieser Thonerdegehalt beträgt zwischen 10 und 2 Procent. In diesen Glasarten beträgt der Gehalt der Kieselerde 68 bis 69 Procent. Nach Berthier ist die Zusammensetzung des Glases weniger genau mit bestimmten Atom-Verhältnissen übereinkommend, sondern variirend, wie es schon die gewöhnlichen, nicht nach theoretischen Principien gemachten Fabrikations-Vorschriften vermuthen lassen.

Das Glas ist sehr spröde, wird es aber der Glühhitze ausgesetzt, so erweicht es sich und läßt sich zu den feinsten Fäden ausziehen. Diese Eigenschaft macht es zu mancherlei Anwendungen, zur Verfertigung mehrerer physikalischen Werkzeuge u. s. w. äußerst geschickt. Das Glas ist äußerst elastisch und daher einer der klingendsten Körper. Das Wasser hat nur bei lange

anhaltendem Sieden einige Wirkung auf das Glas. Es reagirt fast immer alkalisch, wie schon Scheele bemerkte und Griffith aufs neue bestättigt fand. Vor dem Schmelzen, wo es sich erweicht, kann man eine Vereinigung mehrerer Glasstücke bewirken. Lange jedoch vor der Hitze des Erweichens wird das Glas rauh, gewissermassen klebrig. Legt man auf einen glatten Glasstreifen einen andern, der leicht und ohne Reibung darüber hingleitet, und erwärmt beide, so tritt bald ein Moment ein, wo das Gleiten aufhört oder doch eine größere Neigung erfordert. So lassen sich auch 2 frischgeblasene und in der Spiritusflamme erwärmte Thermometerkugeln anfangs leicht an und übereinander verschieben, allmählig lassen sie dies nicht mehr zu, sie haften an den Berührungspunkten fest, und drückt man sie fort, so ritzen sie ihre Oberflächen. Eine merkwürdige Veränderung erleidet das Glas, wenn man es mit fein gepulvertem Gyps, oder ausgelaugter Asche, oder feinem Sand, oder Pfeifenthon auf seiner ganzen Oberfläche umgibt, überdies alle Höhlungen des Glases mit diesem Pulver ausfüllt, es in einen Schmelztiegel bringt, dessen Boden gleichfalls mit dem Pulver bedeckt ist, und es ringsum damit umschüttet, auch noch einige Zoll hoch damit bedeckt, und in diesem Zustande es dem Feuer aussetzt. Wirkt nun die Weißglühhitze mehrere Stunden darauf ein, so nimmt das Glas nach und nach eine krystallinische Struktur an, bei welcher Fasern senkrecht nach der äußern Oberfläche gehen. Je länger das Stück in dieser Lage bleibt, je tiefer dringt diese Veränderung von jeder der Oberflächen an in das Innere ein, bis sie endlich in der Mitte der Dicke zusammentreffen. Bei noch länger andauernder Hitze wird das faserige Gefüge etwas körnig, und die Körner werden in der Mitte größer und abgesondert; zuweilen scheidet sich das Stück auch in der Mitte der Dicke. Ist diese Veränderung vollendet, so hat das Glas seine Natur in Ansehung der Wirkung der Hitze sehr verändert. Es ist nehmlich jetzt in den Schmelzöfen der Glashütten unschmelzbar, kann rothglühend in Wasser getaucht werden, ohne zu springen, ist äußerst hart, mit dem Stahl Funken gebend, schneidet Glas und wird von keiner Feile angegriffen. Nach seinem Entdecker Reaumür wird dieses Glas Reaumür'sches Porcellan genannt. Das Glas erleidet auch eine Veränderung, wenn gleiche Theile salpetersaures und salzsaures Ammoniak zwischen 2 Uhrgläsern geschmolzen werden; das untere wird dabei fast bis zur Hälfte seiner Dicke zerfressen, und die Wirkung erstreckt selbst auf das andere. Die Hitze einer Spirituslampe ist dazu hinreichend. Diese Corrosion beruht auf einer gänzlichen Entziehung des Alkali, so daß die Kieselerde des Glases allein als eine schneeweiße, undurchsichtige Substanz zurückbleibt, die so weich ist, daß sie sich mit der Spitze einer Nadel oder eines Messers durchstechen läßt. Grünes Glas wird nicht so leicht angegriffen.

In neuern Zeiten hat man mit glücklichem Erfolg statt Pottasche oder Natrum das wohlfeilere Glaubersalz angewandt. In diesem Fall aber fügt man Kohle hinzu, um die Zersetzung und Entweichung der Schwefelsäure des Glaubersalzes zu bewirken. Verfährt man mit der nöthigen Vorsicht, so kann man ein Glas erhalten, welches eben so schön ist, als das aus den gewöhn-

lichen Materialien bereitete, und das alle Eigenschaften des mit Natrum verfertigten Glases besitzt. Vorzüglich schönes Glas geben: 100 Theile getrocknetes Glaubersalz, 12 Th. Staubkalk, 19 Th. Kohlenpulver, 225 Th. Sand, 50—200 Th. altes Glas. Auch des Kochsalzes bedient man sich zur Glasbereitung; ein schönes Glas wird erhalten durchs Zusammenschmelzen von 100 Theilen trocknem Kochsalz, 100 Th. gelöschtem Kalk, 140 Th. Sand, 50—200 Th. altem Krystallglas. Chaptal lehrte vortreffliches grünes Glas aus Basalt, welchen er mit gleichen Theilen Asche und Natrum schmolz, bereiten. Die daraus bereiteten Flaschen waren zweimal leichter, als die gewöhnlichen, und ungleich fester.

Die Glasgefäße zerspringen, wenn sie schnell einem bedeutenden Temperaturwechsel ausgesetzt werden. Man kann dieses dadurch verhindern, daß man sie mit alter Leinwand umwickelt, in kaltes Wasser legt, damit anfüllt, und dann das Wasser bis zum Sieden erhitzt, einige Zeit kochen und die Gläser in und mit dem Wasser allmählig abkühlen läßt. Pleischel (Schw. Journ. f. Ch. und Phys. I. 168) brachte so behandelte Gläser in thauenden Schnee, erhielt sie so lange darin, bis sie auf die Temperatur von 0° gebracht waren, und goß dann kochendes Wasser hinein, ohne daß die Gläser zersprangen. Das kochende Wasser blieb einige Minuten darin, wurde dann wieder ausgegossen und aufs Neue mit schmelzendem Schneewasser eingefüllt, und die Gläser blieben unbeschädigt. Dieses Verfahren wurde 3 Mal mit demselben Erfolg wiederholt. Wenn jedoch das Glas diese Eigenschaft annehmen soll, so ist es nothwendig, daß das Glas, wie gewöhnlich, schon auf der Glashütte gut verkühlt sey; denn nicht verkühlte Glasplatten können, wie Dr. Brewster fand, durch das erwähnte Auskochen nicht verbessert werden. Übrigens ist das nicht oder schlecht verkühlte Glas, welches bei der geringsten Veranlassung so leicht Sprünge bekommt, leicht an dem Farbenspiele zu erkennen, wenn man es im polarisirten Lichte untersucht. Kastner (B. Rep. 11. B. 1821. S. 335) bemerkt, daß er dieses Verfahren bereits seit vielen Jahren angewendet und den Köchinnen abgelernt habe, welche ebenso mit Fayence und Steingut verfahren, bevor sie es in den Gebrauch nehmen.

Oft ist es nothwendig, den Hals eines Glaskolbens zu verkürzen, oder aus unbrauchbaren Kolben- und Retortenkugeln noch Abdampfschalen auszusprengen. Zur Absprengung von sehr dickem Glas, z. B. dicken Kolbenhälsen, wendet man Sprengeisen an, von denen man dasjenige, welches für die abzusprengende Stelle des Kolbenhalses paßt, zwischen Kohlen zum völligen Glühen bringt und nun auf den Kolbenhals steckt, auf dem man es ½ bis 1 Minuten lang läßt. So wie man das Eisen abnimmt, berührt man die heiße Stelle mit einem nassen Stückchen Holz, oder läßt einen Tropfen Wasser darauf fallen, wo dann das Glas mit Heftigkeit abspringt. — Eine andere Art besteht darin, daß man einen in Terpentinöl getauchten baumwollenen Faden um den Kolbenhals bindet und anzündet; sobald er zu brennen aufgehört hat, berührt man die heiße Stelle mit kaltem Wasser. Oder man bindet fest um das Glas auf beiden Seiten der abzusprengenden Stelle

Bindfaden und schlingt dann um das zwischen dieser Umbindung noch entblößte Glas eine dünne Schnur einmal herum. Zwei Personen fassen die Enden dieser Schnur, und indem die eine zugleich die Kugel, die andere den Hals des Kolbens hält, ziehen sie die Schnur so schnell, wie möglich, hin und her. Nach einigen Augenblicken springt der Kolbenhals ab, in Folge der heftigen Hitze, die durch die Reibung der Schnur auf dem Glas erregt wird. Das Glas springt hierbei so regelmäßig und scharf ab, daß es fast wie abgeschliffen aussieht. — Die beste Art indessen, um ein nicht allzudickes Glas abzusprengen, besteht in der Anwendung von Sprengkohlen; es sind dies lange Cylinder von der Dicke eines Schwanenkiels, welche, an einem Ende angezündet, mit einer feinen glühenden Spitze von selbst zu glimmen fortfahren, vermittelst deren man einen Sprung in einem Glas mit derselben Sicherheit weiter leiten kann, mit der man vermittelst einer Feder einen Strich darauf zeichnet. Wenn das zu sprengende Glas keinen Sprung hat, so macht man in seinen Rand einen Feilstrich, der sich, indem man die Kohle daran hält, zu einem Sprung öffnet. Durch Anblasen vermehrt man für diese Stelle die dort zu erzeugende Hitze, entfernt dann das Stengelchen und läßt einen Tropfen Wasser auf die heiße Stelle fallen. Der dadurch bewirkte Sprung wird nun mit dem wieder genäherten glühenden Ende des Stengelchens nach beliebigen Richtungen verfolgt. Die Sprengkohlen werden nach Gahn's Vorschrift folgendermaßen verfertigt: a.) 2½ Loth arabisches Gummi werden in 4 Loth Wasser aufgelöst, oder in so viel, daß die Lösung denselben Raum einnimmt, wie 6 Loth Wasser. b.) 1 Loth Tragantgummi wird mit so viel kochend heißem Wasser angerührt, daß die gelatinirte Masse den Raum von 8 Loth Wasser einnimmt. c.) ½ Loth Storax calamita wird in 1½ Loth. Alkohol von 0,83 spec. Gew., und d.) ½ Loth Benzoë in ⅔ von demselben Alkohol aufgelöst. Die Lösungen a.) und b.) werden mit einander vermischt, darauf die Lösungen c.) und d.) zugesetzt und sehr sorgfältig eingerührt. Hierauf werden 6 bis 7 Loth durch Flor gesiebter Kohlenstaub von Laubholz zugemischt, und das Gemenge darauf in einem eisernen Mörser zu einem gleichförmigen, zusammenhängenden Teig gestoßen; sobald er gehörige Geschmeidigkeit und Zusammenhang bekommen, wird er zwischen zwei ebenen, mit Kohlenstaub bestreuten Brettstücken zu 8 Zoll langen und federkieldicken Stangen ausgerollt, die man an einer warmen Stelle langsam austrocknen läßt. Eine Hauptsache hierbei ist, durch Flor fein gesiebtes Kohlenpulver zu haben, die Masse lange zu stoßen und durchzuarbeiten und sie so weich und feucht, wie möglich, zu erhalten. Beim Gebrauch der Sprengkohle ist zu beobachten, daß man sie nicht eher anwendet, als bis sie zur Spitze gebrannt ist, und daß man sie nach dem Gebrauch in trocknem Sand auslöscht. — Zum Glasdurchbohren eignet sich keine der bekannten tropfbaren Flüssigkeiten so gut zur Vermittlung des Durchbohrens, als Terpentinöl. Ein damit bestrichener Stahlbohrer oder eine damit genäßte Stahlfeile läßt nach Kastner kaum etwas zu wünschen übrig. Auch Mohr (Ann. der Pharm. XVIII. S. 343) fand, daß man mit Hülfe dieses Mittels das Glas auf eine jede Art mit Bohrer,

Feile u. s. w., wie Metall, bearbeiten kann. Mit Vorsicht lassen sich selbst Schraubengewinde ins Glas schneiden, ja selbst das Glas mittelst einer Uhrfedersäge sägen.

Die Metalloxyde färben nach ihrer verschiedenen Natur das Glas, womit sie zusammengeschmolzen werden können, mannigfaltig, und hieraus entstehen dann nicht nur die Farben, die man in der Porcellanmalerei braucht, sondern auch die gefärbten Gläser und sogenannte künstliche Edelsteine. Kunkel war vorzüglich in der Verfertigung rother Gläser, zu denen er sich des Goldpurpurs bediente, geschickt (Laboratorium chimicum Th. III. C. XLIV. S. 650). Die gefärbten Gläser wurden vorzüglich zur Verzierung der Kirchen gebraucht. Das Glas, welches zur Verfertigung der gefärbten Gläser dienen soll, muß mit vorzüglicher Sorgfalt aus recht reinen Ingredientien verfertigt werden. Man erhält ein solches Glas, wenn man eine aus 1 Theil feingepulvertem und geschlemmtem Bergkrystall und $\frac{1}{2}$ Theil gereinigter Pottasche bestehende Glasfritte mit $\frac{1}{4}$ geglühtem Borax und $\frac{1}{12}$ Bleiglas in einem Tiegel bei einem acht- bis zehnstündigen Feuer zu Glase schmilzt. Man zerschlägt hierauf den Tiegel, sondert das klare und weiße Glas ab, das nun, mit den verschiedenen Metalloxyden aufs neue zusammengeschmolzen, die verschieden gefärbten Gläser gibt. Man kann auch den Glassatz sogleich mit dem Metalloxyde bei anfangs gelindem, nachher verstärktem Feuer zusammenschmelzen.

Zur Glasmalerei werden die Farben mit einem Fluß bereitet, d. h. einem sehr schmelzbaren Glase, das aus Kieselerde, Flintglas, Bleioxyd und Borax besteht. Die Farbe mit ihrem Fluß wird darauf mit flüchtigem Öl gemengt und mit dem Pinsel aufgetragen. Die so emaillirte Glasscheibe wird darauf einer schwachen Rothglühhitze ausgesetzt, welche gerade stark genug ist, um die Theilchen des Flußes zu erweichen und miteinander zu vereinigen, wodurch die Farbe auf das Glas vollkommen befestigt wird. Gold gibt Purpurfarbe, Gold und Silber vermischt Rosenroth, Eisen ziegelroth ꝛc. Die Künstler bedienen sich auch Glasscherben, die in dem Glashafen der Glashütte durch und durch gefärbt werden, weil die vollkommene Durchsichtigkeit solches Glases einen Glanz bewirkt, den die mehr oder weniger undurchsichtige Emailfärberei nicht erreichen kann. Einem Glas dieser Art verdankten die alten Glasmaler ihr glänzendes Roth. In diesem Punkt weicht die neue und alte Verfahrungsart von einander ab, und die alte Kunst ist einmal verloren gegangen. Anstatt ganze rothe Scheiben zu blasen, pflegten die alten Glasmaler eine dünne Schicht rothes Glas über eine andere von gewöhnlichem Glase aufzutragen. Ihre Verfahrungsart muß darin bestanden haben, daß sie in der Glashütte einen Hafen mit gewöhnlichem und einen mit rothem Glase neben einander schmolzen. Alsdann erhielt der Arbeiter, wenn er seine Pfeife zuerst in das gewöhnliche und dann in das rothe Glas tauchte, ein Stück gewöhnliches, mit einer Bedeckung von rothem bedecktes Glas, das er, wenn er beim Blasen und Umdrehen mit Geschicklichkeit zu Werke ging, in eine Scheibe ausdehnte, die auf ihrer Oberfläche eine sehr dünne Schicht von der

gewünschten Farbe darbot. Die Alten brauchten zur Färbung ihres rothen Glases Kupferoxydul. Die Schwierigkeit dabei ist, daß es leicht in Oxyd übergeht und dann das Glas grün färbt. Es sind deshalb desoxydirende Mittel, z. B. Hammerschlag, Weinstein, Ruß, verfaultes Holz und Zinnober in das geschmolzene Glas hineinzurühren. Merkwürdig ist es, daß Glas, welches Kupfer enthält, wenn es aus dem Hafen kommt, blos eine schwache, grünliche Farbe besitzt. Um ihm die rothe Farbe zu ertheilen, darf man es blos einer gelinden Hitze aussetzen. Gold gibt dem Glas eine Rubinfarbe; eine große Menge Gold verdunkelt aber die Farbe des Glases nicht, sondern zerstört vielmehr dieselbe. Dann muß das Gemenge einer starken Hitze ausgesetzt werden, und das Glas muß eine gewisse Menge Bleiglas oder anderes metallisches Glas enthalten. — Das goldhaltige Glas hat, aus dem Schmelztiegel genommen, eine blaß rosenrothe Farbe, ist jedoch zuweilen so farblos, wie Wasser, und nimmt eine Rubinfarbe erst an, wenn es einer geringen Rothglühhitze ausgesetzt worden ist. Ein geringes Übermaß von Hitze zerstört die Farbe; es tritt eine dunkelbraune ein mit einem blauen Schein. Metallisches Gold und Oxyd ertheilt dem Glas gleiche Farbe. Auch eine Zusammensetzung aus Zinn, Chromsäure und Kalk gibt dem Glas eine rothe Farbe.

Ein schönes Rubinglas wird erhalten, wenn man dem Glassatz eine Goldauflösung zusetzt und so während der Schmelzung des Glases im Glas erst die Purpurfarbe erzeugt. Auch zur Darstellung anderer gefärbten Gläser ist dieser Weg vorzüglich geeignet.

Die künstlich dargestellten Edelsteine sind, wenn sie mit Sorgfalt bereitet wurden, blos durch die Feile, den Grabstichel und das eigenthümliche Gewicht von den echten zu unterscheiden. In den natürlichen Edelsteinen macht die Kieselerde in sehr vielen Fällen nicht einmal den Hauptbestandtheil aus (s. 1. B. S. 316).

Eine zweite Verbindung der Kieselerde mit den beiden feuerbeständigen Alkalien (dem Kali oder dem Natrum), die zwischen dem Glase und der Kieselfeuchtigkeit gleichsam das Mittel hält, sich in Wasser auflöst, aber an der Luft nicht zerfließt, ist das von Fuchs entdeckte Wasserglas. Um es darzustellen, schmilzt man in einem feuerfesten (Passauer) Tiegel oder Hafen 10 Th. kohlensaures Kali mit 15 Th. Quarzpulver und 1 Th. Kohlenpulver (welches letztere die Zersetzung und Austreibung der im kohlensauren Kali enthaltenen Schwefelsäure bewirkt) so lange bei starkem Feuer zusammen, bis sich alles zu einer gleichartigen Masse vereinigt hat. Buchner (d. Rep. 46. S. 500) stellt es durchs Zusammenschmelzen von 60 Theilen Quarzpulver mit 100 Theilen halbraffinirtem Weinstein dar. Die so erhaltene Glasmasse (das Wasserglas) ist an der Luft unveränderlich und zieht nur in langer Zeit etwas Wasser daraus an, wobei es viele Sprünge bekommt. Zieht es viel Wasser an und stößt es dabei einen hepatischen Geruch aus, so läßt man es zerstoßen unter öfterem Umwenden an der Luft liegen, bis es sich nicht mehr verändert, und wäscht es dann mit kaltem Wasser vollkommen aus, welches

die leicht löslichen, fremden Theile wegnimmt. Sättigt man die Ätzkalilauge mit frischgefällter Kieselerde und dampft ab, so wird durchs Schmelzen der abgedampften Masse ein hartes, etwas schwer schmelzendes Glas erhalten, welches an der Luft, ohne sein Äußeres zu ändern, nur daß es rissig wird, so viel Wasser in sich zieht, daß es sich dann beim Erhitzen stark aufbläht. Die durch bloßes Eintrocknen erhaltene Masse ist farblos, durchsichtig, spröde, von muschligem, glasglänzendem Bruche, nur weicher, als Glas, schmeckt schwach alkalisch und reagirt alkalisch. Sie besteht nach gutem Austrocknen aus **26** Kali, **62** Kieselerde und **12** Wasser. Sie ist luftbeständig und läßt an der Luft nur andere, zufällig beigemengte, Kalisalze auswittern. In der Hitze bläht sie sich durch Wasserdampfentwicklung auf und schmilzt dann zu wasserfreiem Wasserglase zusammen. Das Wasserglas löst sich in **4** bis **5** Thei- Wasser in der Kochhitze auf; schnell bis zur Saftconsistenz abgedampft, bekommt die Auflösung ein spec. Gew. von **1,24**; sie ist dann klebrig, von Syrupsdicke, etwas trüb, überzieht sich sowohl beim Kochen, als beim Aussetzen an die Luft mit einer zähen Haut, welche beim Untertauchen wieder verschwindet, reagirt alkalisch und ist in allen Verhältnissen mit Wasser mischbar. Weiter abgedampft, läßt sie sich gleich geschmolzenem Glase in Fäden ziehen. Wird die Auflösung auf feste Körper gestrichen, so entsteht bei gewöhnlicher Temperatur dadurch schnell ein firnißartiger Überzug, und ein solcher Überzug, auf Holz, Leinwand ꝛc. aufgetragen, schützt diese Körper vor dem Verbrennen. Durch Zusatz von wenig Alkohol zur Auflösung des Wasserglases wird solches daraus gefällt und kann dadurch von andern beigemengten Kalisalzen gereinigt werden. Säuren fällen aus der Auflösung die Kieselerde. Um das Wasserglas als Schutzmittel gegen das Verbrennen verbrennlicher Substanzen anzuwenden, wird das gepulverte Wasserglas allmählig in **4** bis **5** Th. siedendes Wasser unter beständigem Umrühren eingetragen, das Sieden der Flüssigkeit ununterbrochen **3** bis **4** Stunden lang fortgesetzt, bis sich Nichts mehr auflöst und die Auflösung Syrupsconsistenz angenommen hat. Will man Holz mit Wasserglase überziehen, so muß anfangs die Auflösung nicht zu concentrirt angewendet werden, damit die Masse in die Poren möglichst eindringt und sich fest anlegt. Das Überziehen muß **5** bis **6** Mal und später mit einer concentrirten Lösung, nachdem jedesmal der vorige Auszug vollkommen trocken geworden, wiederholt werden. Um Leinwand damit zu imprägniren, wird diese in die Auflösung getaucht und durch darin befindliche Walzen wiederholt durchgezogen. Man kann auch der Lösung des Wasserglases pulverige Körper, welche die Masse nicht zerlegen, zusetzen, wodurch der Anstrich mehr Körper bekommt, auch fester und dauerhafter wird. Das Wasserglas dient ferner als Kittmittel, wird auch in England gebraucht, um das Papier für Schiffs-Patronen damit zu imprägniren, damit es nicht brenne und zünde.

Die Verbindung der Kieselerde mit vorwaltendem Kali entsteht, wenn man **1** Theil Kieselerde mit **4** Theilen kohlensaurem Alkali zusammenschmilzt. Die Masse ist, nachdem sie ausgegossen worden und erkaltet ist, im Äußern

ganz dem Glas ähnlich, besitzt aber einen scharfen, alkalischen Geschmack, wird an der Luft schnell feucht und löst sich, bis auf die zufällig im Glas enthaltenen fremdartigen Stoffe, vollkommen in Wasser auf. Diese Auflösung führt den Namen Kieselfeuchtigkeit. Sie wird von gleicher Beschaffenheit erhalten, wenn man 1 Theil ganz weißes Glas mit 3 Theilen kohlensaurem Alkali zusammenschmilzt und die daraus entstehende Verbindung in Wasser auflöst. Steht die Kieselfeuchtigkeit eine Zeitlang offen an der Luft, so wird die klare Auflösung trübe, indem sich das Alkali mit der in der Luft befindlichen Kohlensäure verbindet und die Kieselerde ausfällt. Säuren zerlegen die Kieselfeuchtigkeit, die Kieselerde ausfällend als Gallerte; ist aber die Kieselfeuchtigkeit mit 20 Theilen Wasser verdünnt worden, so bleibt die durch die Säure ausgeschiedene Kieselerde in Wasser aufgelöst und scheidet sich erst beim Einengen der Flüssigkeit aus. Aus der nicht stark verdünnten Kieselfeuchtigkeit wird die lösliche Kieselerde ferner gefällt: durch Chlorbaryum weiß, in verdünnter Salzsäure auflöslich; durch Silbersalpeter weiß, in verdünnter Salpetersäure auflöslich; durch Chlorammonium und kohlensaures Ammoniak aus verdünnter Auflösung langsam und meistens erst beim Kochen flockig; durch Schwefelwasserstoff gelatinös, aus sehr verdünnter Auflösung flockig; durch Schwefelammonium ebenso, jedoch erst beim Erwärmen vollständig. Schmilzt man 1 Theil Kieselerde mit 4 Th. Kalihydrat, kühlt langsam ab und gießt, wenn die Masse zur Hälfte erstarrt ist, das Flüssige ab, so bleiben perlmutterglänzende Krystalle von kieselsaurem Kali zurück.

Das Silicium zeigt manche Ähnlichkeit mit dem Kohlenstoff und Boron. Da die Erden einander ähnlich sind, aber doch jede derselben gewisse eigenthümliche Beschaffenheiten hat, so glaubten die ältern Chemiker, daß es eine Urerde (Terra primigenia) gebe, welche in allen verschiedenen Erdarten enthalten sey, indem dann die Verschiedenheiten derselben von einem oder mehreren andern Stoffen abhängen können, welche in verschiedenen Verhältnissen mit der Urerde gemischt seyen. Da der Diamant alle Eigenschaften der härtesten Kieselsteine hat und nur darin sich von ihnen unterscheidet, daß er brennbar ist, so könnte der Kohlenstoff vielleicht der Urstoff aller Erden seyn.

Zu den Erden gehören noch:

a.) Die Zirkonerde, welche von Klaproth bei der Analyse der Zirkone aus Zeylon entdeckt, dann später in den Hyacinthen und im Eudialyte gefunden wurde. In den genannten Fossilien ist sie indeß nicht rein, sondern mit Kieselerde und Eisenoxyd verbunden. Sie wird abgesondert gewonnen, wenn das geschlemmte Pulver des Zirkons mit 4 Th. kohlensaurem Natrum bei starker Hitze geschmolzen, die geschmolzene Masse mit Wasser behandelt (wo sich die Verbindung der Kieselerde mit dem Alkali auflöst), und das auf dem Filter rückständige Gemische von der Zirkonerde, Eisenoxyd und etwas Kieselerde in Salzsäure aufgelöst wird. Man filtrirt die Auflösung, verdünnt sie mit vielem Wasser und bringt sie zum Kochen; die Zirkonerde

scheidet sich dabei als ein Niederschlag aus; oder man kann sie auch aus der salzsauren Auflösung durch Ammoniak ausfällen. In beiden Fällen erscheint sie als eine weiße, voluminöse, halb gallertartige, beim Trocknen zusammenschrumpfende, durchscheinend und gummiartig werdende Masse und ist als das Hydrat der Zirkonerde anzusehen. Dasselbe läßt sein Wasser schon weit unter der Glühhitze fahren und geht in reine wasserfreie Zirkonerde über, welche ein weißes, rauh sich anfühlendes, geschmackloses Pulver von 4,3 spec. Gewicht darstellt. Die Zirkonerde bewirkt beim anfangenden Glühen Feuererscheinung und verbreitet vor dem Löthrohr ein ungewöhnlich blendendes Lrcht, kommt aber im Ofenfeuer nicht in Fluß. Im Essenfeuer fließt sie (nach Berzelius nur bei Gehalt an Kali) unvollkommen zu einer grauen, porcellanartigen Masse, die am Stahl Funken gibt. Von Borax wird sie reichlich, von Phosphorsalz sehr langsam, von Natrum aber nicht aufgelöst. Sie ist übrigens geruch- und geschmacklos. In Wasser ist sie unauflöslich, zieht auch aus der Luft keine Kohlensäure an. Mit den Säuren bildet sie die Zirkonerdesalze; die Affinität der Säuren zu der Erde ist nur gering. Zirkonerde, welche bis zum Erglimmen erhitzt worden ist, löst sich in keiner Säure, außer in Schwefelsäure, wenn man sie fein gepulvert damit erhitzt, langsam auf. Das kalt gefällte Zirkonerdehydrat und die kalt gefällte kohlensaure Zirkonerde lösen sich dagegen in Säuren leicht auf, nicht aber das mit Wasser gekochte oder mit kochendem Wasser gewaschene Hydrat, welches sich blos in concentrirten Säuren auflöst. Die Zirkonsalze sind farblos, in Wasser größtentheils löslich, haben einen herben, adstringirenden und sauren Geschmack, röthen Lakmus, werden durch Alkalien leicht zerlegt und durch diese als ein weißes Pulver präcipitirt. Aus der Auflösung des Chlorzirkons wird durch schwefelsaures Kali ein weißes Pulver niedergeschlagen, und bei Concentration der Auflösung krystallisirt daraus ein weißes Salz in feinen, seidenglänzenden Nadeln. Wird Zirkonerde mit Kali geglüht, so scheint sie sich mit Kali verbinden zu können; nimmt man das überschüssige Kali durch Wasser hinweg, so bleibt das Zirkonerdekali, welches sich im Wasser nicht auflöst, im Rückstande und zeigt jetzt Löslichkeit in Säuren. In Atzlauge ist die Zirkonerde aber unlöslich, auflöslich dagegen in den Auflösungen des kohlensauren Kalis, Natrums und Ammoniaks.

Die Zirkonerde besteht aus einer eigenthümlichen Grundlage, dem Zirconium (Zirkon) und Sauerstoff; das Zirkon läßt sich auf dieselbe Weise aus der Zirkonerde darstellen, wie der Kiesel aus der Kieselerde. Es ist ein schwarzes, die Electrizität nicht leitendes Pulver, welches, mit dem Polirstahl gerieben, metallisch glänzend wird, zum Wasser, zu Säuren und Alkalien sich eben so indifferent verhält, wie der Kiesel, mit dem es auch darin übereinstimmt, daß es nur in der Flußsäure oder in dem Gemisch von Flußsäure mit Salpetersäure löslich ist. Es entzündet sich beim Erhitzen an der Luft und verglimmt zu Zirkonoxyd (Zirkonerde). In Chlorgas erhitzt, verbrennt das Zirkon zum weißen, nicht flüchtigen Chlorzirkon. Das Zirkon verbindet sich mit dem Schwefeldampfe ebenfalls unter Feuererscheinung. Das Schwe-

felzirkon ist ein zimmtbraunes, in Wasser, in Alkalien unlösliches Pulver, welches von Flußsäure unter Schwefelwasserstoffgasentwicklung zerlegt wird. Die Hyacinthen waren vormals officinell.

---

b.) Die Beryllerde, Süßerde. Diese Erde kommt sehr selten vor. Mit Thon- und Kieselerde verbunden ist sie im Beryll, Smaragd enthalten. Sie wird dargestellt, wenn man man Beryllpulver mit kohlensaurem Alkali aufschließt, die geschmolzene Masse in Salzsäure auflöst, zur Trockne verdampft und wieder auflöst, wobei die Kieselerde als Rückstand bleibt. Aus der Auflösung wird durch Ammoniak die Alaunerde und Beryllerde präcipitirt, aus welchem Niederschlag durch Digeriren mit wässerigem kohlensauren Ammoniak die letztere aufgelöst wird. Beim Kochen dieser Auflösung fällt die Beryllerde mit Kohlensäure verbunden nieder, von welcher sie durch Glühen getrennt werden kann. Sie ist ein weißes, leichtes, in Wasser unauflösliches, geruch- und geschmackloses Pulver, von 2,96 spec. Gew., das sich als Hydrat mit einer geringen Menge Wasser zu einem zähen Teige kneten läßt und sich, wie die Alaunerde, an die Zunge anhängt. Sie ist nur in der größten Hitze schmelzbar, gibt mit Borax und Phosphorsalz, nicht mit Natrum, durchs Glühen ein durchsichtiges Glas, erhärtet sich beim Glühen und unterscheidet sich von der Alaunerde dadurch, daß sie sich nicht allein, wie diese, in ätzenden Alkalien (in Ätzammoniak jedoch nur wenig), sondern auch in kohlensauren (worin die Alaunerde unlöslich ist) und besonders in kohlensaurem Ammoniak leicht auflöst, mit Schwefelsäure und Kali keinen Alaun gibt und, mit salpetersaurer Kobaltauflösung befeuchtet, beim Erhitzen nicht, wie die Alaunerde, eine schön blaue Farbe annimmt, sondern dadurch dunkelgrau oder schwarz wird. Mit den Säuren bildet sie die Beryllerdesalze, welche farblos, in Wasser größtentheils löslich sind und sich durch ihren zusammenziehenden süßen Geschmack von den Salzen der andern Erden unterscheiden. Sie röthen Lakmus und die Alkalien fällen daraus die Erde als Hydrat, welches schon beim Trocknen an der Luft das Wasser verliert und Kohlensäure anzieht. Aus einer warmen Auflösung der Salze, mit einer warmen Auflösung von Fluorkalium bis zum anfangenden Niederschlag vermischt, schießt nach dem Erkalten das Doppelsalz — Berylliumkaliumfluorür — in schuppigen Krystallen an. — Die Grundlage der Beryllerde, das Beryllium, hat Wöhler aus dem Chlorberyllium mittelst Kalium dargestellt. Es ist ein dunkelgraues, die Electrizität nicht leitendes, unschmelzbares Pulver, welches unter dem Polirstahl dunklen Metallglanz annimmt und an der Luft, so wie in Wasser, keine Veränderung erleidet. An der Luft erhitzt verbrennt es mit starker Lichtentwicklung zu Beryllerde. Durch Säuren und Alkalien wird es unter Wasserstoffgasbildung aufgelöst; nur von Ammoniak erleidet es keine Veränderung. Chlorberyllium bildet sich beim Behandeln des Berylliums mit Chlor oder beim Auflösen der Beryllerde in Salzsäure. Mit dem Phosphor, Schwefel und Selen geht das Beryllium ebenfalls Verbin-

dungen ein. Die Beryllerde wurde früher im Smaragd als Arzneimittel angewendet.

---

c.) Yttererde, auch Gadolinerde genennt, ist bisher nur in seltenen Mineralien gefunden worden; so in Verbindung mit Tantal und Phosphorsäure als Yttrotantalit, Yttrophosphat, am meisten noch in Verbindung mit Kieselerde — zugleich mit Eisen- und Ceroxydul — im Ytterit oder Gadolinit. Aus dem gepulverten Gadolinit werden durch Königswasser die übrigen Bestandtheile aufgelöst und die Kieselerde als Rückstand gelassen. Krystalle von schwefelsaurem Kali schlagen aus der Auflösung das Ceroxydul als Doppelsalz, so wie bernsteinsaures Ammoniak aus der neutralen Flüssigkeit das Eisenoxyd nieder. Ammoniak scheidet dann aus der durchfiltrirten Flüssigkeit basisch schwefelsaure Yttererde ab, welche durch Digeriren mit kohlensaurem Ammoniak aufgelöst und beim Kochen als kohlensaure Erde ausscheidet, die beim Glühen von der Kohlensäure befreit wird. — Die Yttererde ist ein weißes, geruch- und geschmackloses, in Wasser unauflösliches Pulver, welches ein spec. Gew. über 4 hat, sich mit Säuren zu süßschmeckenden Salzen verbindet, die zum Theil krystallisiren und auf Zusatz von Alkalien die Yttererde als Hydrat fallen lassen. Beim Trocknen verliert es sein Hydratwasser und verbindet sich dagegen mit Kohlensäure aus der Luft. In ätzenden Alkalien ist die Yttererde unlöslich, in kohlensauren Alkalien (besonders im kohlensauren Ammoniak) aber ziemlich leicht auflöslich. Durch dieses Verhalten, so wie dadurch, daß sie mit der Essigsäure ein krystallisirtes, luftbeständiges Salz bildet, unterscheidet sie sich von der Beryllerde hinlänglich. Sie wird auch aus ihren Salzauflösungen durch Blutlaugensalz graulichweiß und durch Gerbstofflösung schmutzigweiß gefällt. — Die Grundlage der Yttererde, das Yttrium, erscheint in metallisch glänzenden Schuppen, die ausgewaschen ein eisenschwarzes, schimmerndes Pulver geben. Es oxydirt sich weder an der Luft, noch in Wasser. In verdünnten Säuren löst es sich leicht, in Ätzlauge nur schwierig, in beiden unter Wasserstoffgasentbindung auf; von Ammoniak wird es nicht angegriffen. In Berührung mit der Luft erhitzt entzündet es sich in der Glühhitze; in Sauerstoffgas verbrennt es mit sehr glänzendem Lichte zu Yttererde.

---

d.) Thorerde ist ebenfalls äußerst selten. Man findet sie im Thorit als Silicat, zugleich mit erdigen und metallischen Basen, und im Pyrochlor. Die Thorerde wird dargestellt durch Auflösen des Thorits in Salzsäure, Fällung der beigemengten Metalle durch Schwefelwasserstoff, Fällung des Filtrats mit Ammoniak, Auflösung des ausgesüßten Niederschlags in verdünnter Schwefelsäure und Verdampfen der Flüssigkeit, wobei sich neutrale schwefelsaure Thorerde absetzt, die durch starkes Glühen von der Schwefelsäure befreit wird. Die Thorerde ist ein weißes, geschmackloses, unschmelzbares Pulver, welches aber in der Hitze zu einer harten Masse von 9,402 spec. Gew. zusammensintert. Aus der Auflösung in Säuren wird durch reine Alkalien

Thorerdehydrat gefällt, welches weiß und gallertartig erscheint, beim Trocknen Kohlensäure anzieht und sich im feuchten Zustande sehr leicht in Säuren auflöst, schwieriger im getrockneten. Die geglühte Thorerde ist nur in concentrirter Schwefelsäure auflöslich. Die Thorerdesalze schmecken rein adstringirend, nicht sauer. Mehrere Salze setzen beim Kochen basische Salze ab. Das neutrale schwefelsaure Thorerdesalz löst sich langsam in kaltem Wasser auf, fällt aber beim Kochen als weißes basisches Salz nieder. Cyaneisenkalium bildet mit den neutralen Salzen einen weißen Niederschlag. In ätzenden Alkalien ist die Thorerde unauflöslich, leicht auflöslich in kohlensauren, aber in größerer Menge bei gewöhnlicher, als bei erhöhter Temperatur. Daher trübt sich eine solche Auflösung beim Erhitzen und klärt sich beim Erkalten wieder auf.

Die Grundlage der Thorerde, Thorium, welches aus dem Chlorbarium mit Kalium oder aus dem Fluorthoriumkalium mit Kalium abgeschieden werden kann, ist ein dunkelbleigraues, ziemlich schweres, die Electrizität isolirendes Pulver, welches unter dem Polirstahl metallglänzend wird und feuerbeständig ist. Durch Wasser erleidet es keine Veränderung; an der Luft verbrennt es mit blendendem Lichte zu Thorerde.

Species. Species.

Unter dem Namen Species versteht man eine Mengung zerschnittener oder gröblich gepulverter Substanzen des Pflanzenreichs, als Wurzeln, Kräuter, Blumen, Rinden, Hölzer, Früchte, Samen u. s. w., denen auch zuweilen Gummiarten, Gummiharze, so wie thierische Theile, als Hirschhorn, zugesetzt werden.

Bei der Bereitung dieser Arzneien ist zu bemerken, daß Alles, was von den Ingredientien geschnitten werden kann, auch geschnitten, nicht aber gestoßen werde, da durch das Stoßen zu viel Pulver entsteht. Es ist auch zweckmäßig, jede Substanz besonders zu schneiden; denn da sie sich durch ihre größere und geringere Härte, ihren stärkern und leichten Zusammenhang unterscheiden, so werden, wenn Alles durcheinander geschnitten wird, einige davon ungleich feiner, andere gröber werden. Fleischige Früchte, wie Feigen und Rosinen, sind jedoch mit den Kräutern und Wurzeln gemeinschaftlich zu schneiden. Das Mengen der verschiedenen Ingredientien, nachdem solche durch einen und denselben Durchschlag oder Sieb geschlagen worden sind, geschieht gewöhnlich mit den Händen und ist so gleichförmig, als möglich, zu bewerkstelligen, worauf man von den gemengten Species das feine Pulver durch ein grobes Haarsieb absiebt. Werden Kampher oder ätherische Öle zugesetzt, so ist es zweckmäßig, diese vorher in etwas Alkohol zu lösen. Die Samen, welche schon an sich klein genug sind, als Kümmel, Fenchel, müssen dennoch vorher leicht zerquetscht werden, weil sie sonst nicht so gut von der nachher überzugießenden Feuchtigkeit durchdrungen werden. Sollte Safran hinzukommen, so ist dieser mit einer Scheere zu zerschneiden. Übrigens müssen die

Species ein frisches Ansehen haben und bei genauer Durchsicht die einzelnen Ingredientien derselben sich dem geübten Auge leicht offenbaren. Sie sind an einem trocknen Orte aufzubewahren und zu den stark riechenden Species müssen gläserne Gefäße oder auch blecherne Kapseln gewählt werden. Diejenigen Species, die zu Kräuterkissen und zu trocknen Umschlägen bestimmt sind, müssen etwas feiner geschnitten seyn, als diejenigen, die zum Thee, zu Decocten ꝛc. dienen sollen. Die Species aber, welche man zu Breiumschlägen anwendet, müssen fast die Form eines gröblich zerstoßenen Pulvers haben.

Spiritus abstractitii. Abgezogener Spiritus, gewürzhafte oder aromatische Geister. Diese Klasse von Arzneimitteln wird erhalten, wenn man Alkohol über Substanzen abdestillirt, die einen starken, balsamischen, gewürzhaften und flüchtigen Geruch haben. Nachdem man diese im zerkleinerten Zustande mit dem Alkohol (gewöhnlichen Spirit. Vini rectificat. der Apotheken) übergossen und einige Tage hat stehen lassen (welches letztere auch unterbleiben kann), gießt man noch einen Theil Wasser zu, welcher, indem er in der Blase zurückbleibt, verhindert, daß gegen das Ende der Destillation ein Anbrennen statt finde und der abgezogene Spiritus einen brandigen Geruch erhalte. Diejenigen Kräuter und Blumen, die im Trocknen ihren Geruch verlieren, z. B. Lindenblüthen, Löffelkraut, müssen zur Bereitung des Spiritus frisch verwendet werden. Man setzt die Destillation so lange fort, als die überdestillirende Flüssigkeit noch entzündet werden kann. — Auch durch die Destillation des Alkohols über ätherische Öle kann man die abgezogenen Spiritus erhalten. Diese werden entweder geradezu mit Alkohol vermischt, oder man tröpfelt selbige vorher auf trocknes kohlensaures Kali, gießt alsdann den Alkohol zu und destillirt selbigen ab. Denselben Zweck erreicht man auch, wenn man den Alkohol über stark riechende Wässer abdestillirt, aus welchen er ebenfalls die riechenden Theile mit sich über den Helm führt.

Stannum. Zinn.

Das Zinn kommt in der Natur nie gediegen oder rein, sondern am häufigsten als Oxyd mit andern Metalloxyden, als Zinnstein, dann, jedoch seltner, mit Schwefel verbunden im Zinnkies vor. Es gehört übrigens zu den am frühesten bekannt gewesenen Metallen; denn die Phönicier holten dasselbe aus Spanien und Britannien; auch war dasselbe zu Moses Zeiten im Gebrauch. Jetzt wird es in Europa in England, Deutschland, Ungarn, und außer Europa in Japan, Ostindien, Mexico und in mehreren andern Ländern gewonnen. Das von Malacca soll das reinste, das von Banka und Mexico sehr rein, und das in England selbst verwendete, welches Land jetzt das meiste Zinn liefert, ebenfalls sehr rein seyn. Das von daher in Handel gesetzte Zinn ist jedoch nicht reiner, als das sächsische Zinn. Zur Darstellung des Zinns im Großen wird der Zinnstein verwendet, da die andern Zinnerze in

zu geringer Menge vorkommen. Derselbe wird zuerst durch Pochen und Waschen von der anhängenden Bergart befreit, darauf geröstet, um die flüchtigen fremden Stoffe, wie Schwefel, Arsenik und einen Theil Antimon zu entfernen und dann in Berührung mit Kohle entweder in Schachtöfen oder in Flammöfen, zum Theil unter Zusatz eines kalkhaltigen Flußmittel, zu Metall reduzirt. Das bei dieser Ausschmelzung erhaltene Zinn ist noch immer mehr oder weniger mit andern Stoffen verunreinigt und muß daher durch nochmaliges Schmelzen, welches gewöhnlich mit Zusatz reichlicher Schlacken geschieht, gereinigt werden. Hierbei fließt nehmlich das leichtflüssige Zinn zuerst (als grain-tin) ab und läßt die strengflüssigeren Legirungen von Zinn mit Arsenik, Eisen und Kupfer zurück. Dieser Rückstand gibt hierauf bei stärkerer Hitze ein bei weitem unreineres Zinn, das sogenannte Blockzinn (ordinary-tin). Auch durch Schmelzen des unreinen Zinns beim unvollkommenen Zutritt der Luft, wo sich die fremdartigen Metalle nebst einem Theile des Zinns vorzugsweise oxydiren, wird dasselbe reiner erhalten. Um sich aber chemisch reines Zinn darzustellen, muß man das im Handel vorkommende reinste Zinn einige Zeit mit Salpetersäure kochen, das weiße Pulver, welches dadurch entsteht, hierauf wohl auswaschen und mit ungefähr $\frac{1}{4}$, dem Gewichte nach, Kohlenpulver in einem bedeckten Schmelztiegel eine halbe Stunde lang stark erhitzen; auf dem Boden des Tiegels findet sich dann ein reines Zinnkorn.

Das im Handel vorkommende Zinn enthält oft bedeutende Mengen fremder Metalle, die ihm theils in Folge der Gewinnung, theils oft absichtlich beigemischt sind. Die Farbe des reinen Zinnes ist glänzend weiß, annähernd der des Silbers. Das Blei, Kupfer und Eisen, die am gewöhnlichsten dem Zinn beigemischt sind, geben ihm eine andere ins Graue spielende Farbe, mehr oder weniger bemerkbar, nach Maasgabe des Verhältnisses. Das Arsen, welches sich auch oft darunter befindet, hat nicht dieselbe Wirkung auf das Zinn, macht es vielmehr weißer und glänzender, aber härtet es. Bei der Biegung des reinen Zinns entsteht ein starker einzelner Laut, da hingegen bei dem unreinen Zinn der Laut schwach ist und sich schnell wiederholt, woran Einmischungen von Blei und Kupfer erkannt werden. Schneidet man ein Stück Zinn zur Hälfte ab und zerbricht es darauf, indem es hin und her gebogen wird, so verlängert sich das reine Zinn im Bruche, die Bruchflächen endigen sich in eine Spitze, haben eine matte weiße Farbe und ein weiches, mußartiges Ansehen. Blei, Kupfer und Eisen machen das Zinn leichter zerbrechlich und geben ihm einen grauen, körnigen Bruch. Wird reines Zinn geschmolzen und in Platten oder in Formen aus Stein oder Metall gegossen, so wird die Oberfläche der Platte glänzend, wie polirt und gleichsam amalgamirt erscheinen; ist aber dem Zinn Blei, Eisen, Kupfer beigemischt, so werden die Oberflächen der Platten eine matt weiße Farbe oder wenigstens angelaufene Stellen zeigen, oder man wird einen Anfang von Krystallisation sehen.

Das Zinn ist sehr weich und geschmeidig, so daß es sich schneiden und zu dünnen Blättern von $\frac{1}{1000}$ Zoll Dicke ausschlagen läßt, welche unter dem

Namen Zinnfolie oder Stanniol zum Belegen der Spiegel angewendet werden, es läßt sich aber nicht zu feinem Drath ziehen. Wenn Zinnstangen oder Zinnplatten gebogen oder stark geknetet werden, so entsteht ein besonderes knarrendes Geräusch (welches man das Geschrei des Zinns nennt), das vom Zerreißen des Zusammenhanges seiner Theile herrührt. Sein spec. Gew. ist 7,285, nach dem Auswalzen 7,293; das käufliche hat jedoch gewöhnlich ein viel höheres, von 7,56—7,6. Wird das Zinn gebogen oder gerieben, so gibt es einen eignen Geruch, welcher oft lange an den Fingern fest sitzt. Dieser widrige Geruch entsteht aber erst aus der Einwirkung des Zinns auf thierische Theile, wie z. B. auf die Finger, wenn es mit diesen in Berührung kommt. Das Zinn ist sehr leichtflüssig und schmilzt schon lange vorher, ehe es glüht, bei + 182 R., wird aber kurz vorher so spröde, daß es sich pulvern läßt. Wenn es langsam und ruhig erkaltet, so krystallisirt es sich (s. Fourcroy élémens de chimie III. S. 139) in rhomboidalischen Krystallen, die aus parallel an einander liegenden Nadeln bestehen. Aus seinem Chlorür reduzirt sich das Zinn nach Frankenheim (Poggend. Ann. XXXX) in ausgezeichnet schönen Dendriten. Kinast (Kastner's Archiv I. S. 112) fand auf großen, 50 Pfund schweren, ostindischen Zinnblöcken ein wegen seines besondern Aggregatzustandes merkwürdiges Zinn in fasriger Gestalt aufsitzen; es war leicht zerbrechlich, an Farbe sich dem fein gepulverten, metallischen Eisen nähernd, und zeigte ein spec. Gew. von 5,720. Von Salpetersäure wurde es heftiger als gefeiltes Zinn angegriffen und verhielt sich, bis auf einen höchst geringen Eisengehalt, als reines Zinn. Wenn das Zinn nach Chaptal in einem mit Kohlenstaub angefütterten Schmelztiegel unter einer Decke von Kohlenstaub 8 bis 10 Stunden einem heftigen Feuersgrade ausgesetzt wird, so erlangt dasselbe eine größere Härte, eine weißere Farbe und wird klingend. Es ist ziemlich feuerbeständig und erträgt in gesperrten Gefäßen oder mit Kohlenstaub bedeckt einen hohen Grad von Rothglühhitze, ohne sich merklich zu verflüchtigen. Wenn es aber beim Zutritt der Luft über seinen Schmelzgrad erhitzt wird, so verdunstet es auch schon in niedriger Temperatur. Unter Wasser läßt es sich unverändert aufbewahren. Streichen aber Wasserdämpfe über rothglühendes Zinn, so erfolgt Wasserstoffgasentwicklung unter Bildung von Zinnoxyd. Das Zinn zersetzt die Wasserdämpfe, jedoch weniger energisch, als Eisen oder Zink, was darin seinen Grund hat, daß geschmolzenes Zinn den Wasserdämpfen nur eine geringe Oberfläche darbietet. In der gewöhnlichen Temperatur der Luft hält es sich lange unverändert, aber mit der Zeit bekommt es eine mattere Farbe und einen Stich ins Gelbe.

Das Zinn wird im metallischen Zustande als Arzneimittel angewendet und dazu mit den feinsten Raspeln gefeilt (Limatura Stanni). Wird es geschmolzen in eine hölzerne, mit Kreide ausgestrichene Büchse (Granulirbüchse) gegossen, bis zum Erstarren so viel als möglich geschüttelt, hierauf die feineren Körner von dem gröbern Theil durch ein Sieb getrennt und sodann von den Unreinigkeiten durch Auswaschen mit Wasser gereinigt, so erhält man

granulirtes Zinn, Stannum granulatum; wird es aber in einen erwärmten Mörser gegossen, schnell zerrieben und das feinere Pulver von dem gröberen geschieden, das sodann durch Wiederholung desselben Verfahrens auch feiner dargestellt werden kann, so erhält man das gepulverte Zinn, Pulvis Stanni. Die Pharmac. Belgica vom Jahr 1823 gibt zur Darstellung des gepulverten Zinns folgende Vorschrift: Es soll getrocknetes und fein gepulvertes Kochsalz in einem erwärmten Mörser nach und nach mit geschmolzenem Zinn schnell zusammengerieben und zuletzt in Wasser aufgelöst werden, wobei das Zinn als Pulver zurückbleibt, welches getrocknet und aufbewahrt wird.

Das reine Zinn muß sich in mäßig concentrirter Salzsäure vollständig auflösen. Das käufliche läßt gewöhnlich ein schwarzes Pulver zurück, welches die fremden Metalle enthält. Arsenik ist fast in jedem Zinn, selbst auch in dem englischen, enthalten, jedoch in so geringer Menge, daß kein Nachtheil davon zu befürchten ist. Man findet die fremden Metalle, wenn man zerkleinertes Zinn mit 6 bis 8 Theilen mäßig concentrirter Salpetersäure (von etwa 1,20 bis 1,25 spec. Gew.) übergießt, wo alsbald eine lebhafte Reaktion eintreten und das Zinn in weißes Oxyd verwandelt werden wird. Die ganze Masse ist jetzt auf ein mit Wasser befeuchtetes Filter von Druckpapier zu geben und die ablaufende klare Flüssigkeit, welche die dem Zinn beigemischt gewesenen Metalle als Oxyde aufgelöst enthält, in einem reinen Glase aufzusammeln. Versetzt man nun diese Flüssigkeit zuvörderst mit drei bis 4 Theilen destillirten Wassers, und es entsteht dadurch Trübung und ein weißer Niederschlag, so ist Wismuth vorhanden; wird sie hierauf nach vorherigem Filtriren durch Glaubersalzlösung weiß gefällt, so enthält das Zinn Blei; färbt sie sich auf Zusatz von Blutlaugensalz braunroth, und setzt sie einen ebenso gefärbten Niederschlag ab, so enthält es Kupfer; bringt aber letztgenanntes Reagens einen blauen Präcipitat hervor, so ist in dem Zinn Eisen enthalten. Ein Zinkgehalt gibt sich zu erkennen, wenn ein Theil der Flüssigkeit nach Entfernung der zeither genannten Metalle auf Zusatz einer kohlensauren Kalilösung ein weißes Pulver fallen läßt, das nach vorherigem Trocknen beim Erhitzen eine gelbe Farbe zeigt. Ein Arsenikgehalt wird durch Schwefelwasserstoffgas angezeigt, welches den Arsenik aus der Flüssigkeit zu gelbem Schwefelarsenik niederschlägt, so wie durch Kalkwasser, welches nach vorheriger Sättigung der Flüssigkeit mit Kali den Arsenik als ein weißes Pulver ausfällt, das getrocknet auf glühenden Kohlen einen Knoblauchgeruch verbreitet. Der Arsenikgehalt kann aber auch durch Auflösen des Zinns in concentrirter Salzsäure und durch Untersuchung des entwickelten Gases ermittelt werden. Fängt man dasselbe in einer kleinen Glasglocke auf, zieht solche, wenn sie mit Gas gefüllt ist, in senkrechter Stellung aus dem Wasser und zündet in demselben Momente das Gas an, während dem man die Mündung aufwärts kehrt und gegen die Nase hält, so wird, wenn nur Spuren von Arsenik vorhanden sind, ein knoblauchartiger Geruch zu bemerken seyn, bei größern Mengen desselben sich auch noch an der innern Wan-

dung der Glocke glänzend schwarze Flocken von reduzirtem Arsenik ansetzen. So lange dem sich entwickelnden Wasserstoffgas noch Arsenwasserstoffgas beigemengt ist, erscheint nur wenig Zinnwasserstoff; sobald dieser zunimmt, setzt sich dann, wenn das Gas verbrannt wird, weißes Zinnoxyd ab. Verpufft man das arsenhaltige Zinn mit Salpeter, löst die verpuffte Masse in Salpetersäure auf und schlägt das Arsen aus der Flüssigkeit mit Silberauflösung nieder, so kann man aus dem braunrothen, arsenikfauren Silberoxyd durch Glühen mit schwarzem Fluß das Arsen im metallischen Zustande darstellen.

Das Zinn verbindet sich mit dem Sauerstoff in drei Verhältnissen, zu Zinnoxydul, Zinnsesquioxyd und Zinnoxyd. — Wird Zinn beim Zutritt der Luft geschmolzen, so überzieht sich die Oberfläche des schmelzenden Metalls bald mit einem aschgrauen Häutchen, welches sich nach dem Abnehmen immer wieder erneuert, so daß sich nach und nach das ganze Zinn darein verwandeln läßt. Dieses graue Pulver, welches ein Gemenge von metallischem Zinn und Zinnoxyd ist, wird Zinnkrätze genannt und von den herumziehenden Zinngießern häufig abgenommen, unter dem Vorwand, das Zinn zu reinigen, nachher aber von ihnen mit einem Zusatz von kohligen Substanzen wieder zu Zinn hergestellt. Durch fortgesetztes Glühen nimmt die Zinnkrätze eine weißgraue Farbe an und geht ganz in Zinnoxyd über; sie wird jetzt Zinnasche genannt und zum Poliren verwendet. In einer sehr hohen Temperatur entzündet sich das Zinn in Berührung mit der Luft und brennt mit einer kleinen, hellen, blauweißen Flamme, dabei einen weißen Dampf ausstoßend, der sich beim Erkalten zu glänzend weißen Nadeln verdichtet. Durch Säuren und Alkalien wird es ebenfalls oxydirt und im oxydirten Zustande von mehreren derselben aufgelöst.

Das Zinnoxydul bildet sich beim Auflösen des Zinns in nur wenig verdünnter Schwefelsäure bei Anwendung von Wärme. Es wird aus dieser Auflösung, so wie aus der Auflösung des Zinnchlorürs durch Fällung mit überschüssigem kohlensauren Kali oder Ammoniakflüssigkeit als weißes Hydrat gefällt, das durch anhaltendes Kochen mit Wasser bei abgehaltenem Luftzutritt oder beim Erhitzen für sich in reines Oxyd übergeht. Dasselbe erscheint entweder als eine schwarze Masse, oder als ein graues, geschmackloses, in Wasser unlösliches Pulver von 6,66 spec. Gewicht, welches in der Glühhitze durch Kohle und kohlenhaltige Körper reduzirt wird. Von glühenden Körpern, z. B. einem Funken, wird es entzündet und verwandelt sich in Oxyd. Mit den Säuren, in denen sich vorzüglich das Hydrat leicht auflöst, bildet es die Zinnoxydulsalze, die man gewöhnlich durch Auflösen des metallischen Zinns in den Säuren darstellt. Diese Salze sind meistens ungefärbt oder gelblich, schmecken unangenehm metallisch und krystallisiren zum Theil. Sie sind in Wasser theils unlöslich, theils löslich. Die neutralen Salze zerfallen durch viel Wasser in lösliche saure und unlösliche basische. Zink erzeugt darin einen baumförmigen metallischen Niederschlag (Zinnbaum). Aus ihren Auflösungen fällen reine und kohlensaure Alkalien einen weißen Niederschlag (Zinnoxydulhydrat), der sich in einem Überschuß von reinen wässerigen Alka-

lien, nicht aber in kohlensauren Alkalien auflöst, und aus welcher Auflösung sich nach längerer Zeit metallisches Zinn abscheidet, indem ein anderer Theil in Oxyd übergegangen ist, der aufgelöst bleibt. In Ammoniak ist das Oxydul nur wenig auflöslich. Schwefelwasserstoff bringt in den Auflösungen der sauren und neutralen Zinnoxydulsalze, so wie in den Auflösungen des Zinnoxyduls in Alkalien einen bräunlich schwarzen Niederschlag hervor; Goldchlorid, Platinchlorid, Palladium- und Silberauflösung bewirken eigenthümlich gefärbte Niederschläge darin; so entsteht z. B. mit dem ersten ein purpurfarbener Präcipitat (Goldpulver). Kaliumeisencyanür bewirkt in den Zinnoxydulsalzen einen sehr voluminösen, weißen, in Salzsäure unauflöslichen, in Ätzkalilauge auflöslichen, und Gerbstofflösung einen weißen oder gelblich weißen Niederschlag. Eben so bringen die bernsteinsauren, benzoesauren und phosphorsauren Alkalien in den Zinnoxydulsalzlösungen weiße Präcipitate hervor. — Die Zinnoxydulsalze und besonders ihre Lösungen ziehen begierig aus der Luft und aus mehreren Verbindungen den Sauerstoff in sich, wodurch sie in Zinnoxydsalze verwandelt werden. Das Zinnoxydul besteht aus gleichen Atomen Zinn und Sauerstoff.

Das Sesquioxyd, welches Fuchs (Kastner's Archiv. für Ch. und Meteorolog. V. 368) entdeckte, wird nach ihm dargestellt, wenn man Zinn bis zur völligen Sättigung in Salzsäure auflöst, die Auflösung mit frisch gefälltem Eisenoxydhydrat vermischt und kocht, wobei das Eisen die Stelle des Zinns im Chlorür einnimmt und das Zinn sich, Atom für Atom, mit dem Sauerstoff des Eisenoxyds verbindet. Es muß hierdurch ein Zinnoxyd von der Zusammensetzung des Eisenoxyds entstehen, welches aus 2 At. Metall und 3 At. Sauerstoff besteht. Fuchs bemerkt, daß sich bei dem Versuche zuerst etwas Eisenoxydhydrat in der Flüssigkeit auflöse, ohne etwas zu fällen, daß aber bei fernerm Zusatz von Oxydhydrat ein Niederschlag entsteht, der schleimig weiß oder blaßgelb und im frisch gefällten Zustande in Salzsäure löslich ist. Mit natürlichem Eisenoxyd erhält man ihn nicht. Berzelius bemerkt hierbei (Jahresb. 13. S. 109), daß es schwer halte, nach dieser Bereitungsmethode das Sesquioxyd völlig frei von unaufgelöstem Eisenoxydhydrat zu erhalten. Es läßt sich aber davon rein gewinnen, wenn man Zinnchlorür mit Ammoniak neutralisirt, diese Flüssigkeit mit einer dunkelrothen Lösung von basischem Eisenchlorid vermischt, welches durch Sättigung des Chlorids mit frisch gefälltem Eisenoxydhydrat erhalten war, mit dieser gemischten Flüssigkeit eine Flasche fast anfüllt und in eine Temperatur von + 80 stellt. Allmählich verliert sich die dunkelrothe Farbe, und es fällt ein weißes, kaum merklich ins Gelbe ziehendes Zinnoxyd nieder, welches dem Ansehen nach ganz verschieden von den beiden andern Zinnoxyden ist. In Salzsäure gelöst gibt es eine Auflösung von rein zusammenziehendem Geschmack, die mit Goldauflösung einen vollkommenen Purpur gibt (s. 1. B. S. 436). Im feuchten Zustande löst sich das Zinnsesquioxyd leicht im Ammoniak auf. Getrocknet erscheint es körnig, und schwarz oder schwarzbraun gefärbt.

Das Zinnoxyd kommt in der Natur als Zinnstein vor. Es bildet sich beim Verbrennen des Zinns, beim fortwährenden Erhitzen desselben unter Zutritt der Luft, beim Aussetzen des Oxyduls, des Oxydulhydrats, so wie der Zinnoxydulsalze an die Luft. Es wird ferner erzeugt beim Verpuffen des Zinns mit Salpeter, bei Behandlung des Zinns mit Salpetersäure, und zwar im letztern Fall als reines Oxyd, wenn man das durch Salpetersäure in ein weißes Pulver verwandelte Zinn so lange mit Wasser auswäscht, als das abfließende Wasser Säuregehalt zeigt, und es dann durchs Ausglühen vom Wasser befreit. Auch das aus den Auflösungen der Zinnoxydsalze oder des Zinnchlorids durch Alkalien gefällte Zinnoxydhydrat liefert durchs Ausglühen reines Oxyd. Destillirt man ein Gemenge aus 1 Th. Zinnfeile mit 3 bis 4 Theilen Quecksilberoxyd, so bildet sich ebenfalls Zinnoxyd, während das reduzirte Quecksilber übergeht. Das natürliche Zinnoxyd krystallisirt in Octaëdern, hat eine lichte, gelbliche, braungelbe bis schwarze Farbe und ein spec. Gew. von 6—7. Das künstliche Zinnoxyd ist weißgelblich, geschmacklos, in Wasser unauflöslich, Lakmus nicht röthend und wird in der Weißglühhitze durch Kohle oder kohlenhaltige Körper, obwohl nur schwer, zu reinem Zinn reduzirt. Für sich ist es nicht schmelzbar, leuchtet aber erhitzt stark und nimmt eine stärker gelbliche Farbe an, die aber beim Erkalten zum Theil wieder verschwindet. Vom Borax und vom Phosphorsalz wird das Zinnoxyd wenig und farblos aufgelöst, auf der Kohle vor dem Löthrohr aber zu einem Zinnkorn hergestellt. Mit dem Glas und mit Bleioxyd schmilzt es zu einem milchweißen und undurchsichtigen Schmelz, Email. Die beiden Zinnoxydhydrate (nehmlich das durch Behandlung des Zinns mit Salpetersäure entstandene und das aus der Zinnchloridlösung durch Alkalien gefällte) erscheinen entweder als durchscheinende, weiße, leicht zerreibliche Massen, oder als weiße, seidenglänzende Pulver und röthen angefeuchtetes Lakmus. Das Zinnoxyd zeigt zwei isomere Modificationen. Das natürliche, das geglühte künstliche und das mittelst Salpetersäure gebildete Hydrat verbinden sich entweder gar nicht oder nur schwierig mit Säuren, während das aus den Säuren durch Alkalien gefällte Hydrat in denselben leicht auflöslich ist. Dieses letztere wird durch Behandlung mit Salpetersäure in die erste Modification, in das unauflösliche Hydrat, verwandelt, und dieses wird umgekehrt durch Einwirkung der Salzsäure zum Theil und durch Glühen mit Alkalien ganz in lösliches Zinnoxyd umgewandelt. Dieses ist auch nach Berzelius etwas in Wasser löslich. Nach Graham (Ann. d. Pharm. XIII. S. 146) erhält aber letzteres alle Eigenschaften des durch Salpetersäure erzeugten Oxyds auch dadurch, wenn es eine Zeitlang mit Wasser gekocht oder bei gewöhnlicher Temperatur über Schwefelsäure im luftleeren Raume scharf getrocknet wird. Beide Zinnoxyde sind nur Hydrate mit ungleichem Wassergehalt. Gegen Alkalien und alkalische Erden verhält sich das Zinnoxyd wie eine schwache Säure, in welchen es besonders als Hydrat leicht auflöslich ist; man kann daher diese Verbindungen als zinnsaure Salze ansehen. Diese sind nur im basischen Zustande in Wasser löslich und durch die meisten Säuren zersetzbar. — Die Zinnoxydsalze

erhält man gewöhnlich durch Aussetzen der Zinnoxydulsalze an die Luft oder durch Versetzen derselben mit Chlor oder durch Erhitzen mit nicht zu viel Salpetersäure, so wie durch Auflösen des in Säuren löslich gemachten Zinnoxyds. Es scheinen immer 2 M. G. Säure erforderlich zu seyn, um 1 M. G. Zinnoxyd völlig zu sättigen; es setzen daher neutrale Zinnoxydulsalze bei ihrer Oxydation an der Luft Zinnoxyd oder ein basisches Salz ab, was bei Übersättigung der Zinnoxydulsalze mit Säure nicht statt findet. Die meisten Zinnoxydsalze sind in Wasser auflöslich, damit farblose oder schwach gelblich gefärbte Auflösungen gebend. Das Verhalten der Alkalien zu den Zinnoxydsalzen ist wie zu den Oxydsalzen; nur bleibt die Auflösung des Zinnoxyds im überschüssigen Alkali an der Luft unverändert. Schwefelwasserstoff bewirkt in den Zinnoxydsalzauflösungen erst nach einiger Zeit, Schwefelammonium sogleich einen gelben, in einem Übermaß von Schwefelammonium und in Ätzlauge leicht löslichen Niederschlag. Blutlauge gibt damit einen gelatinösen, in Salzsäure unlöslichen, in Ätzlauge löslichen Niederschlag; durch bernsteinsaures Ammoniak werden sie vollkommen gefällt. Gerbstofflösung schlägt sie weiß oder gelblichweiß nieder, auch wenn die Auflösungen der Zinnsalze sehr verdünnt sind. Goldauflösung bewirkt aber, so wie die andern oben bei den Zinnoxydulsalzen erwähnten Metallchloride keinen Niederschlag in den Zinnoxydsalzen.

Das in den Säuren unlösliche, mittelst Salpetersäure dargestellte Zinnoxydhydrat bildet mit den Säuren eine Reihe besonderer Zinnsalze, die entstehen, wenn man das genannte Oxyd mit Säuren zusammenbringt. Es erfolgt keine Auflösung, sondern das Hydrat reißt etwas Säure an sich. — Das Zinnoxyd besteht aus 1 At. Zinn und 2 At. Sauerstoff.

Von den Säuren wird das Zinn im Allgemeinen weniger aufgelöst, als Kupfer und Eisen. Vitriolöl wirkt in der Hitze stark auf das Zinn, es unter Entbindung von schwefliger Säure in schwefelsaures Zinnoxyd verwandelnd, das sich in nadelförmigen Krystallen darstellen läßt. Das Oxydulsalz, welches durch Erhitzen des Zinns mit verdünnter Schwefelsäure oder durch Auflösen des Zinnoxydulhydrats in der Säure entsteht, krystallisirt ebenfalls in Nadeln und zerfällt beim Erhitzen in schweflige Säure, Sauerstoffgas und in Zinnoxyd.

Rauchende Salpetersäure von 1,5 greift selbst beim Sieden einen Stanniolstreifen nicht an; taucht man aber den Streifen in dieselbe Säure nur einige Augenblicke und hält ihn dann an die Luft, so tritt bald Oxydation ein, die sich von einem Punkte aus schnell über alle von der Säure benetzten Theile verbreitet. Dies findet in trockner Luft eben so gut statt, wie in feuchter, selbst bei völliger Abwesenheit von Sauerstoffgas. Concentrirte Salpetersäure vermag also das Zinn nur dann zu oxydiren, wenn sie dasselbe in einer dünnen Schicht bedeckt. Wenn man nach Kastner (d. Archiv. V. S. 159) Stanniol mit Platin in Berührung (z. B. in einer Platinschale) mit rauchender Salpetersäure näßt, gleich darauf mit wenig Wasser betröpfelt, und, nachdem der erste Angriff erfolgt ist, ins Dunkle bringt, so sieht man

den noch nicht angegriffenen Zinnantheil von Zeit zu Zeit lebhafte Funken, electrischem Leuchten auffallend ähnlich, entwickeln. Zugleich zeigt das Elektrometer am Zinn entschiedene Anhäufung positiver Electricität. Die minder concentrirte Salpetersäure verwandelt dagegen das Zinn in Zinnoxyd, wobei aber zugleich eine Zersetzung des Wassers statt findet, und der Wasserstoff desselben sich mit dem Stickstoff der zersetzten Säure (von der ein Theil ganz in Stickstoff und Sauerstoff zerfällt) zu Ammonik verbindet. Verdünnte Salpetersäure löst das Zinn ohne Anwendung von Wärme als Oxydul auf, wobei die Oxydation ganz auf Kosten des Wassers geschieht, keine Salpetergasentwicklung erfolgt, aber Ammoniak gebildet wird, so daß die Auflösung neben salpetersaurem Zinnoxydul auch salpetersaures Ammoniak enthält. Nach Proust wird diese Auflösung zum technischen Gebrauch am besten mit einer Salpetersaure von 1,114 spec. Gew. bereitet, in welche man das Zinn in kleinen Antheilen einträgt, und das Gefäß, welches die Mischung enthält, in kaltes Wasser eintaucht, um die sich entwickelnde Wärme zu mäßigen. Die erhaltene Zinnauflösung besitzt eine gelbliche Farbe. Eine von salpetersaurem Ammoniak freie salpetersaure Zinnoxydullösung erhält man durch Auflösung des Oxydulhydrats in verdünnter Salpetersäure. Die salpetersaure Zinnauflösung wird beim längern Stehen undurchsichtig und läßt ein weißes Pulver fallen, das in noch reichlicherer Menge beim Erwärmen der Flüssigkeit niederfällt. Dieser Niederschlag scheint basisch salpetersaures Zinnoxydul zu seyn. Beim Erhitzen der Auflösung mit frischer Salpetersäure wird daraus alles Zinn als Oxyd ausgeschieden. — Salpetersaures Zinnoxyd entsteht durch Auflösen des Zinnoxydhydrats (aus Zinnchlorid durch Alkalien gefällt) in mäßig starker Salpetersäure, welche es reichlich auflöst und eine herbschmeckende, neutrale Auflösung darstellt, aus welcher ein Theil des Zinnsalpeters in seidenglänzenden Schuppen krystallisirt. Die Auflösung läßt bei 50° fast alles Oxyd als Hydrat fallen, welches zu einer durchsichtigen Masse eintrocknet und jetzt in diejenige Modification übergegangen ist, die sich nicht mehr in der Säure auflöst. Wenn in der Auflösung auch salpetersaures Ammoniak zugegen ist, so bleibt sie bei Zutritt der Luft unverändert; ist dieses aber nicht der Fall, so läßt sie, besonders bei großer Verdünnung, Oxyd fallen, welches bei Zusatz von salpetersaurem Ammoniak wieder verschwindet. — Die Kohlensäure verbindet sich weder mit dem Oxydul noch Oxyd.

Chlor und Zinn verbinden sich mit einander in 3 Verhältnissen. Zinnchlorür im wasserfreien Zustande entsteht durchs Erhitzen des Zinns in gasförmiger Salzsäure, oder wenn ein Gemenge von gleichen Theilen Zinnfeile und Calomel bei langsam erhöhter Temperatur bis zum Rothglühen erhitzt wird. Es stellt eine feste, graue, durchscheinende Masse dar, welche unangenehm metallisch schmeckt, noch vor dem Glühen schmilzt und in starker Hitze sich theilweise verflüchtigt und zersetzt. In einer geringen Menge Wasser löst es sich unzersetzt auf; mit viel Wasser verdünnt, scheidet sich ein basisches Zinnchlorür ab, während ein salzsaures Zinnchlorür aufgelöst bleibt. Eine Zinnchlorürlösung wird auch durch Auflösen des metallischen Zinns in 4 Thei-

len Salzsäure unter Anwendung gelinder Wärme erhalten. Dieselbe hat eine bräunlichgelbe Farbe und gibt, wenn man sie verdunstet, entweder große, farblose Krystalle oder auch nur kleine, nadelförmige Krystalle von wasserhaltendem Zinnchlorür, die im trocknen Zustande ziemlich luftbeständig sind, im feuchten salzsäurehaltigen aber an der Luft zerfließen und in der Wärme in ihrem Krystallwasser zergehen. Bei vorwaltender Säure löst sich das Salz leicht in Wasser auf, dagegen es bei nicht vorwaltender Salzsäure durch Wasser in ein basisches und in ein saures Salz zerfällt. Es wird unter dem Namen Zinnsalz, salzsaures Zinnoxydul sehr häufig in der Färbekunst als Beitzmittel angewendet. Durchs Erhitzen unter abgehaltenem Luftzutritt verliert es sein Wasser und geht in reines Zinnchlorür über. Die Auflösung des Zinnchlorürs geht an der Luft, Sauerstoffgas daraus aufnehmend, unter Abscheidung von Zinnoxyd in Zinnchlorid über; enthält die Auflösung aber freie Salzsäure, so wird das entstandene Oxyd von derselben wieder als Chlorid aufgelöst. Sie besitzt übrigens im hohen Grade die Eigenschaft, vielen Körpern den Sauerstoff zu entziehen, wobei sich Sesquioxyd oder Oxyd absetzt. Bei der oben beschriebenen Darstellungsmethode des Zinnsesquioxyds entzieht das Zinn im Zinnchlorür dem Eisenoxydhydrat den Sauerstoff und scheidet sich als Sesquioxyd ab. So wird durchs Kochen der Zinnchlorürlösung mit frisch gefälltem Manganoxyd ebenfalls dieses Oxyd gefällt. Goldoxyd, Silberoxyd, Quecksilberoxyd, Arsenik- und arsenige Säure werden von der Zinnchlorürlösung zu Metall reduzirt. Mit Kupferoxyd entsteht beim Kochen damit sehr bald ein schön gelber Niederschlag, welcher aus Zinnoxydul und Kupferchlorür besteht, auch Zinnchlorür zu enthalten scheint. Die schweflige Säure wird von dem Zinnchlorür zu Schwefel reduzirt. Aus der sehr verdünnten Goldauflösung schlägt es ein purpurrothes Pulver nieder, aus der concentrirten Goldauflösung fällt es aber metallisches Gold. Übergießt man feingeriebenes Calomel mit kalter Zinnchlorürlösung, so nimmt es bald eine graue, nach und nach ins Schwarze übergehende Farbe an; der Niederschlag besteht aus kleinen Quecksilberkügelchen mit etwas basischem Zinnchlorür gemengt. Diese Wirkung erfolgt schneller, wenn man in eine kochende Lösung des Zinnsalzes kleine Antheile Calomel einträgt; der schwarze Niederschlag bildet sich dann fast augenblicklich, der größtentheils aus Quecksilber besteht. Auf Quecksilbersublimat ist die Zinnchlorürlösung ein sehr empfindliches Reagens (s. 1. B. S. 580). Einige Tropfen Zinnchlorür zu der Auflösung des Sublimats gesetzt, scheiden Calomel als ein weißes Pulver aus; mehr zugesetztes Zinnsalz bewirkt die Absonderung eines schwarzen Präcipitats, der lange in der Flüssigkeit schwebend bleibt. Beim Aufkochen der gemengten Flüssigkeiten entstehen leichte weiße Flocken von Zinnoxyd, und auf dem Boden befinden sich kleine Kügelchen von metallischem Quecksilber. Zinnober wird von der Zinnchlorürlösung reduzirt; zugleich bildet sich auch Schwefelzinn und Schwefelwasserstoffgas. Durch Schwefelwasserstoff wird es, wie die Zinnoxydulsalze, dunkelbraun gefällt (s. 1. B. S. 131). Als Buchholz in ein gegebenes Quantum Salzsäure eine größere Menge Zinn, als diese

aufzulösen vermochte, schüttete, die Auflösung durch Wärme unterstützte und nachmals dieselbe, mit Wasser verdünnt, ruhig hinstellte, so fand er, daß ein großer Theil des aufgelösten Zinns sich wieder im metallischen Zustande ausschied. Der Theil Zinn, welcher aufgelöst war, befand sich im Zustande des Chlorids, woraus folgt, daß ein Theil des Zinns sein Chlor an einen andern Theil des Metalls abgegeben habe. — Mit organischen Stoffen geht das Zinnchlorür in Wasser unlösliche Verbindungen ein. Mit andern Chlorverbindungen vereinigt sich das Zinnchlorür leicht zu Doppelsalzen. In neuerer Zeit hat man das Zinnchlorür als Arzneimittel angewendet. Es ist aus gleichen Atomen Zinn und Chlor zusammengesetzt.

Ein Sesquichlorid entsteht, wenn man das Sesquioxyd bis zur völligen Sättigung in Salzsäure auflöst. Es hat wie das Zinnchlorür eine graue Farbe und fällt aus dem Goldchlorid sogleich einen schönen Purpur.

Zinnchlorid bildet sich beim Verbrennen des Stanniols in Chlorgas, worin es bei gewöhnlicher Temperatur sich entzündet und mit rothem Licht verbrennt; desgleichen verbrennt auch das Einfachchlorzinn bei gewöhnlicher Temperatur im Chlorgas zu Doppeltchlorzinn oder Zinnchlorid. Man stellt es gewöhnlich auf die Weise dar, daß man einen Theil Zinn im geschmolzenen Zustande mit 3 Theilen Quecksilbersublimat zusammenreibt, das Gemeng in eine gläserne Retorte schüttet, diese in ein Sandbad stellt, eine geräumige Vorlage anlutirt und mäßiges Feuer gibt. Zuerst geht eine schwach gefärbte Flüssigkeit über, dann folgen dicke, weiße Dämpfe, welche sich an den innern Wänden der Vorlage anlegen und zu einer durchsichtigen Flüssigkeit verdichten. Diese Flüssigkeit ist Zinnchlorid und führt von ihren Erfindern den Namen Libav's rauchender Liquor, Cassius rauchender Liquor, salzsaures Zinnoxyd. Sie wird auch erhalten, wenn man Zinnchlorür mit Vitriolöl in verschlossenen Destillirgefäßen erhitzt. Das Zinnchlorid ist eine wasserhelle, dünnflüssige, sehr flüchtige, ätzende Flüssigkeit von 2,25 spec. Gew., welche an der Luft außerordentlich viele dicke und weiße, sich schwer fortwälzende Dämpfe ausstößt, die bei abgehaltener Luft nicht wahrgenommen werden können. Der Geruch des Zinnchlorids ist äußerst durchdringend, leicht Husten erregend; mit der Zeit verliert es in nicht gut verschlossenen Gefäßen die Eigenschaft, zu rauchen, indem es, Feuchtigkeit aus der Luft anziehend, sich unter Abscheidung von etwas Zinnoxyd in wasserhaltiges, salzsaures Chlorid verwandelt. Es löst Phosphor und Schwefel zu öligen Verbindungen auf. Vermischt man das Zinnchlorid mit ⅛ Wasser, so gesteht es damit zu einem festen, krystallinischen, in der Wärme schmelzbaren Körper (Zinnbutter), der sich aber in mehr zugesetztem Wasser wieder auflöst. Es ist auch in Alkohol löslich; nach kurzer Zeit bildet sich in dieser Auflösung Salznaphtha und basisches Zinnchlorür. Ammoniakgas verschluckt es in bedeutender Menge und verbindet sich damit zu einem luftbeständigen, sublimirbaren Salz. Die Alkalien verhalten sich zu dem Zinnchlorid wie zu den Zinnoxydsalzen.

Sehr leicht wird das Zinn auch im Königswasser zu Zinnchlorid aufgelöst und diese Auflösung ist in der Färbekunst unter dem Namen Komposition gebräuchlich. Sie dient, um die Farbe der Kochenille bis zur Scharlachröthe zu erhöhen. Wenn das Königswasser aus nur mäßig concentrirter Salz- und Salpetersäure zusammengesetzt ist und die Luft abgehalten wird, so löst sich das Zinn darin auf, ohne Oxyd fallen zu lassen, bis zur Sättigung der Säuren, und die Auflösung, welche bei völliger Sättigung opalisirend, nicht vollkommen durchsichtig ist, bleibt dann in gut verschlossenen Gefäßen klar. Bei Anwendung von starkem Königswasser und wenn eine große Menge Zinn auf einmal eingetragen, auch Wärme angewendet wird, läßt die Auflösung Zinnoxyd fallen; dasselbe geschieht ebenfalls, wenn die Auflösung in offenen Gefäßen an der Luft stehen bleibt. Zuweilen erhärtet diese Zinnauflösung zu einer steifen Gallert, so daß das Glas umgekehrt werden kann, ohne daß sie im mindesten niedersinkt. Ein mit Salmiak oder Kochsalz bereitetes Königswasser zeigt diese Erscheinung nicht. Aus der Auflösung des Zinns in Königswasser, so wie aus der Auflösung des Zinnoxydhydrats in Salzsäure krystallisirt beim Abdampfen das salzsaure Zinnchlorid in prismatischen Krystallen. Ein von dem beschriebenen Zinnchlorid abweichendes Salz wird erhalten durch Übergießen des mittelst Salpetersäure dargestellten Zinnoxydhydrats mit concentrirter Salzsäure. Das Zinnoxyd verwandelt sich unter diesen Umständen in Chlorid, welches zwar von der überstehenden Säure nur wenig gelöst wird, nach Abgießen derselben sich aber in Wasser auflöst, welche Auflösung in der Siedhitze gerinnt und auch beim Vermischen mit concentrirter Salzsäure einen Niederschlag gibt, der sich nach dem Abgießen derselben wieder in Wasser löst. — Nach Taufflieb (Journ. de Chim. méd. 1832. Juin S. 330) besitzt das Zinnchlorid im ausgezeichneten Grade das Vermögen thierische Präparate zu conserviren, so daß es hierin dem Alkohol noch vorgeht. Man wendet zur Auflösung einen Theil Salz auf 20 bis 30 Theile durch Salzsäure gesäuertes Wasser an. Das Salz muß frei von Chlorür seyn, und durch Behandeln gekörnten Zinns mit Königswasser dargestellt werden; denn bei Anwendung chlorürhaltigen Salzes würde sich vermöge Einwirkung des Luftsauerstoffs allmählig basisches Chloridsalz auf das Präparat niederschlagen. — Mit Brom und Jod geht das Zinn Verbindungen ein. Wird dasselbe mit Bromdampf erhitzt, so verbrennt es darin zu Zinnbromid. Auf Zinnoxyd wirkt das Brom nicht; mit dem Oxydul erhitzt es sich aber und es bildet sich basisch Bromzinn.

Die ätzenden feuerbeständigen Alkalien wirken im aufgelösten Zustande und in der Hitze auf das metallische Zinn, es oxydirend und dann auflösend. Ammoniak hat auf dasselbe nur wenig Wirkung, löst es aber als Oxyd auf. Salpeter verpufft mit dem Zinn, es schnell in Oxyd verwandelnd, das sich beim Auslaugen des verpufften Rückstandes zum Theil in dem entstandenen Ätzkali auflöst. Wird krystallisirtes, salpetersaures Kupfer in Blattzinn gewickelt und etwas befeuchtet, so zersetzt es sich, mit der Zinnfolie unter Funkensprühen brennend. Noch lebhafter erfolgt dieses Brennen, wenn man dem

Kupfersalz einige Körnchen Phosphor zusetzt, das Pulver nun mit Zinnfolie (Blattzinn) umwickelt und das Ganze mit einigen Tropfen Wasser befeuchtet. Nach ein paar Minuten tritt Erhitzung und Kochung der ausgetretenen, breiartigen Masse ein; es erscheint bald eine blaugrüne, phosphorische Flamme und die Zinnfolie brennt zugleich unter Funkensprühen mit, so daß das Ganze das Ansehen eines Miniatur-Vulkans hat. — Nach Lindes wird das Zinn von vielen Salzauflösungen in der Siedhitze angegriffen; so wird es von Alaun, Salmiak und doppeltschwefelsaurem Kali reichlich aufgelöst, wobei auch Absonderung von Zinnoxyd statt findet; von Chlorbaryum, Chlorcalcium, kohlens. Kali, doppeltkohlens. Kali, einfach schwefelsaurem Kali, Bittersalz, Kochsalz (welches letztere aber nach Unger selbst beim anhaltenden Sieden nicht auf Zinn einwirken soll), Glaubersalz, Ammoniakweinstein, Borarweinstein wird es nur oxydirt und nicht aufgelöst. Vom gereinigten Weinstein, Seignettsalz, salpeters. Natrum wird es aufgelöst, ohne daß sich Zinnoxyd abscheidet. Wenn dergleichen zinnhaltige Salzlaugen zur Krystallisation befördert werden, so sind die erhaltenen Krystalle demohngeachtet nicht mit Zinn verunreinigt; das aufgelöste Zinn bleibt in der Mutterlauge zurück und man kann daher, ohne Nachtheil zu befürchten, die Auflösungen der Salze in zinnernen Gefäßen behandeln. Clubius (Journ. f. pr. Ch. IX. 161) fand, daß saures schwefelsaures Kali, neutrales weinsteins. Kali, Alaun und essigsaures Kali das Zinn als Oxydul auflösten, der Salmiak dagegen als Oxyd. Kochsalzhaltiger Salpeter verwandelt das Zinn in Oxyd und löst solches auch zum Theil auf. Auf trocknem Wege wird der Salmiak in der Hitze durch metallisches Zinn zersetzt, es entweicht Ammoniak und Chlorzinn bleibt im Rückstande, das sich aber bei stärkerer Hitze ebenfalls verflüchtigt.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Zinn in 3 Verhältnissen, und zwar zu einfach-, zu anderthalb- und zu Doppelt-Schwefelzinn. Das Einfach-Schwefelzinn wird auf trocknem Wege durch Zusammenschmelzen von 1 Th. Schwefel mit 3 Th. Zinn erhalten, wobei eine Entzündung des Schwefels erfolgt. Auch in Schwefelgas entzünden sich sehr dünne Zinnstreifen und verbrennen zu Schwefelzinn. Auf nassem Wege bildet sich Einfach-Schwefelzinn, wenn Zinnoxydulsalze oder Zinnchlorür durch Schwefelwasserstoff gefällt werden. Das durchs Zusammenschmelzen dargestellte Schwefelzinn ist von bleigrauer, fast schwarzer Farbe und strahlig krystallinischem Gefüge; das auf nassem Wege gewonnene stellt ein schwarzes Pulver dar. Bei abgehaltener Luft verändert sich das Schwefelzinn beim Erhitzen nicht, es ist unlöslich im Wasser, wird aber von Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas vollständig aufgelöst. Das anderthalb Schwefelzinn (Zinnsesquisulfuret) wird aus dem einfachen Schwefelzinn erhalten, wenn man dieses feingepulvert mit ½ Schwefel vermischt und so lange dunkelroth glüht, bis kein Schwefel mehr überdestillirt. Es ist eine dunkelgraugelbe, metallisch glänzende Masse, aus welcher starke Salzsäure ebenfalls Schwefelwasserstoffgas entwickelt, einen Theil (¼) Zinn daraus auflöst und das übrige (¾) als Einfach-Schwefelzinn zurückläßt.

Das Doppelt-Schwefelzinn, Zinnbisulfuret ist das schon längst bekannte Musivgold, von welchem die Alchemisten großes Aufsehen machten. Es sind zur Darstellung desselben vielfache Vorschriften gegeben worden. Nach der ältern Vorschrift werden 12 Theile Zinn mit 3 (besser 6) Theilen Quecksilber in der Hitze amalgamirt und das entstandene Amalgam in einem gläsernen Mörser mit 7 Theilen Schwefelblumen und 3 oder 6 Theilen Salmiak zusammengerieben, alsdann die Masse in einen gläsernen Kolben gegeben, welchen man im Sandbade langsam erhitzt, bis keine weißen, nach Schwefelwasserstoff riechenden Dämpfe mehr bemerkbar sind. Die Hitze wird alsdann bis zum dunklen Rothglühen verstärkt, wobei Zinnober und Zinnchlorür sich sublimiren, das Musivgold aber am Boden als eine goldfarbene Masse von schlüpfrigem Gewebe, wie Reißblei, zurückbleibt. Zuweilen sublimirt sich etwas davon in krystallinischen, sechsseitigen Blättchen; Chaptal erhielt das Musivgold in großen Schuppen von der schönsten goldgelben Farbe im Halse des Kolbens sublimirt, als er den Kolben, nachdem er sorgfältig verklebt worden war, nicht ins Sandbad, sondern unmittelbar auf glühende Kohlen stellte. Gaudin zeigte dem Institut zu Paris eine prachtvolle Krystallisation von Musivgold in Gestalt einer regelmäßigen hexagonalen Tafel vor, welche die vollkommenste Politur besitzt, und deren Winkel und Seiten mit äußerster Vollkommenheit gezeichnet sind. Das Quecksilber dient bei der Darstellung des Musivgoldes dazu, das Zinn leichtflüssiger zu machen und seine Verbindung mit dem Schwefel zu befördern. Die Anwesenheit des Salmiaks soll dazu dienen, die hohe Temperatur zu hindern, welche durch die Schwefelung entsteht, und die das Zinn sogleich zum Minimum des Schwefelgehalts reduziren würde, welches jetzt durch Anwesenheit dieses flüchtigen Stoffs zwischen den kleinsten Theilen des Metalls und des Schwefels verhindert wird. Cenedella (Gazz. eclett. Giugno 1836) behauptet indessen, daß zur Darstellung des Musivgoldes der Salmiak unumgänglich nothwendig ist, und daß das Musivgold, welches man zeither als aus 1 At. Zinn und 2 At. Schwefel bestehend angesehen hat, eine Zusammensetzung aus Zinn, Schwefel und Chlor sey. Bei der Zersetzung mittelst Kaliums entwickelt sich etwas Ammoniak, welches je nach der Vorschrift, nach welcher es bereitet wird, öfters in die Verbindung eingeht. Der Rückstand ist Zinnsulfür und Kaliumsulfür und Chlorür, und das Chlor bestättigt sich als ein constanter Bestandtheil desselben. Durchs Erhitzen von 5 Th. Einfach-Schwefelzinn und 8 Th. Quecksilbersublimat soll ein sehr schönes Musivgold erhalten werden. — Das Musivgold wird außer dem Königwasser von keiner andern Säure aufgelöst, und es ist überdieß noch langes, anhaltendes Sieden erforderlich, wenn es von dem Königswasser aufgelöst werden soll. Die Ätzlauge löst es dagegen leicht auf, eine grünliche Schattirung annehmend, und Säuren scheiden aus dieser Auflösung ein gelbes Schwefelzinn aus. In Wasser ist es unlöslich und wird erst beim Rothglühen in Einfach-Schwefelzinn und Schwefel zersetzt. — Löst man Zinnoxydhydrat in Schwefelammonium auf und fällt durch Salzsäure, oder zersetzt Zinnoxydsalze oder Zinnchlorid durch Schwefelwasserstoff, so er-

hält man einen gelben Präcipitat, der ebenfalls als Doppelt-Schwefelzinn angesehen wird, sich vom Musivgold aber schon dadurch unterscheidet, daß er, mit Salzsäure erhitzt, sich unter Schwefelwasserstoffgasentwicklung auflöst; die Auflösung enthält Zinnchlorid. — Das Musivgold benutzt man gegenwärtig zum Bronziren, zur Goldfarbe des Holzes, so wie zum Bestreichen des electrischen Reibzeugs u. s. w.

Das Zinn verbindet sich im geschmolzenen Zustande unmittelbar mit dem Phosphor zu einem silberweißen, etwas dehnbaren Metallkorn. Das Phosphorzinn läßt sich auch durchs Zusammenschmelzen von Zinn mit verglaster Phosphorsäure darstellen. Es wird ohne Rückstand in Salpetersäure aufgelöst.

Das Zinn geht mit den meisten andern Metallen Verbindungen ein. Die geschmeidigen Metalle macht es spröde und zerbrechlich. Das bei der Reduktion des Zinnoxyds mit schwarzem Fluß erhaltene Zinn ist mit Kalium verbunden. Dem Gold und Silber benimmt schon der Dampf des Zinns seine Geschmeidigkeit. Gewöhnlich wird das Zinn zur Bearbeitung mit Blei versetzt, weil es dadurch eine größere Härte erlangt. In den mehrsten Ländern schreiben die Gesetze ein bestimmtes Verhältniß des Bleis zum Zinn vor, gewöhnlich ist es wie 1:6. Proust zeigte (Gehlen's n. J. III. S. 146), daß Essig, welcher in bleihaltigen Zinngefäßen gekocht und aufbewahrt wurde, kein Blei aufgelöst hatte. Auch Gummi (Schw. Journ. VI. S. 225) und neuerlichst Bartels (ph. Centr. Bl. 1837. S. 667) bestättigten Proust's Angabe. Letzterer ließ 3 Kupferplatten, die eine mit Blei, die andere mit Zinn und die dritte mit Zinnblei (halb Zinn und Blei) überziehen und setzte jede derselben in einem besondern Gefäße 12 Stunden lang mit mäßig verdünnter Essigsäure in Berührung. Bei nachheriger Prüfung dieser Säure ergab sich: daß dieselbe aus der mit Blei überzogenen Kupferplatte eine kleine Menge Blei, aus der zweiten und dritten Platte aber blos Zinn aufgelöst hatte. Das Kupfer wird durch die mittelbare Berührung mit reinem sowohl, wie mit bleihaltigem Zinn stets so negativ electrisch, daß es weder von Essigsäure, noch von Salzwasser angegriffen wird. Über die Verzinnung der kupfernen Gefäße ist schon im 1. B. S. 620 das nöthige erwähnt worden. Eine Legirung von Blei und Zinn, die einen Augenblick lang stark mit dem Löthrohr auf Glimmer erhitzt worden ist, fährt nach der Entfernung von der Flamme noch eine beträchtliche Zeit zu glühen fort, indem sie dabei unaufhörlich eine Menge glänzender Ramificationen ausstrahlt, bis das Ganze oxydirt worden ist. Übrigens oxydirt sich eine Legirung von Blei und Zinn leichter, als jedes der beiden Metalle für sich. Ein Amalgam aus Blei und Quecksilber entsteht schon durchs Zusammenreiben beider Metalle in gewöhnlicher Temperatur. Schneller erfolgt die Verbindung, wenn man dem schmelzenden Zinn das Quecksilber unter Umrühren zusetzt. Die übrigen Verbindungen des Zinns mit andern Metallen sind schon bei Beschreibung der einzelnen Metalle erwähnt worden.

Die Zinnsalze können gleich den andern korrosiv einwirkenden Metallsalzen Vergiftungszufälle veranlassen und demnach Gegenstände der gericht-

lich-chemischen Untersuchung werden. Ist das Zinnchlorür (welches als Handelsartikel vorkommt) die Ursache einer Vergiftung gewesen, und es findet sich noch in der Substanz vor, so läßt es sich in seiner Auflösung in mit Salzsäure versetztem destill. Wasser durch die oben bei Beschreibung der Zinnsalze aufgeführten Reagentien ermitteln. Man kann auch das Zinnchlorür, mit kohlensaurem Natrum gemengt, mit der innern Löthrohrflamme auf Kohle erhitzen, wo man ein metallisches Zinnkorn erhält, das sich aber sehr rasch wieder mit Zinnoxyd bedeckt. Ist aber das Zinnchlorür mit organischen, nicht flüchtigen Substanzen vermischt, so wird es meistentheils mit denselben im Wasser unauflösliche Verbindungen eingehen, die sich aber größtentheils leicht in Salzsäure auflösen, und in diesen Auflösungen lassen die Reagentien die Gegenwart eines Zinnsalzes leicht erkennen. Die Reduktion darf aber hier nicht umgangen werden. Man dampft die zu untersuchende Masse zur Trockne ein, mengt sie mit kohlensaurem Kali und Kohle und glüht sie in einem Schmelztiegel. Nach dem Erkalten wird man durch Abschlämmen metallisches Zinn finden, das sich auf dem Amboß sehr leicht ausplatten läßt.

Strychnium. Strychnin.

Das Strychnin ist eine vegetabilische Salzbase, die in den Ignatiusbohnen, in den Krähenaugen, in dem Schlangenholze und in dem Upasgifte, fast immer aber von einer andern Pflanzenbase, dem Brucin, begleitet und an eine eigenthümliche Säure, Igasur- oder Strychnossäure genannt, gebunden vorkommt.

Aus den Ignatiusbohnen kann das Strychnin nach Angabe von Pelletier und Caventou dargestellt werden, wenn man die geraspelten Bohnen mit Äther, wodurch ein eigenes Fett ausgezogen wird, digerirt, dann mehreremale mit Alkohol bis zur Erschöpfung auskocht, die alkoholischen Auszüge zusammengießt, nach dem Erkalten filtrirt und durch Destillation vom Alkohol befreit. Die zurückbleibende Flüssigkeit, welche nun eine wässerige Lösung des Strychninsalzes und eines gelben Farbstoffes darstellt, wird dann einige Minuten lang mit $\frac{1}{38}$ vom Gewichte der Bohnen gebrannter Bittererde gekocht, wodurch das Strychnin gefällt wird, während sich gleichzeitig die Igasursäure mit der Bittererde zu einem unlöslichen Salze verbindet und dem Strychnin beimengt. Nachdem man diese niedergeschlagene Masse auf ein Filter gebracht, wiederholt mit kaltem Wasser gewaschen und getrocknet hat, wird sie mit Alkohol gekocht, welcher das Strychnin auflöst und die igasursaure Bittererde ungelöst zurückläßt. Die alkoholische Strychninauflösung wird filtrirt, mit ein wenig Wasser versetzt und bis zur dünnen Syrupsconsistenz abdestillirt. Aus der rückständigen Flüssigkeit scheidet sich beim Erkalten das Strychnin als ein weißes, körniges Pulver aus, welches auf Druckpapier gesammelt, mit kaltem Wasser abgespült und getrocknet wird. Anstatt das Strychnin mit Bittererde auszufällen, kann man dasselbe auch mit Ätzlauge oder Ammoniakflüssigkeit präcipitiren und es durch Auswaschen mit kaltem Alkohol reinigen.

Das Brucin, von welchem die Ignatiusbohnen nur sehr wenig enthalten, bleibt in der Mutterlauge aufgelöst.

Gewöhnlich wird jedoch das Strychnin aus den Krähenaugen, da diese weit häufiger vorkommen und wohlfeiler als die Ignatiusbohnen sind, dargestellt. Die Krähenaugen müssen zuvor fein zerkleinert werden, was sich am besten bewerkstelligen läßt, wenn man dieselben eine halbe Stunde lang dem Dampfe des siedenden Wassers aussetzt, sie dann gut trocknet und die nun brüchig gewordenen Krähenaugen fein pulvert. Duflos empfiehlt die Krähenaugen in einem eisernen Drathsieb über glühenden Kohlen unter fortwährendem Umrühren zu rösten (oder besser, in einem Backofen stark zu trocknen), wo sie sich ebenfalls leicht zerstoßen lassen. Döbereiner übergießt die Krähenaugen in einer Destillirblase mit dem Doppelten ihres Gewichts Brantwein und kocht sie damit, nach Aufkleben des Helms, so lange, bis die Hälfte der Flüssigkeit überdestillirt ist, worauf sie von der rückständigen Flüssigkeit durch Coliren getrennt, in einem Backofen scharf getrocknet und dann gröblich gepulvert werden. Die Abkochung wird mit den spätern alkoholischen Auszügen vereinigt, um das darin aufgelöste Alkaloid nicht zu verlieren. Um das Strychnin am zweckmäßigsten zu gewinnen, hat Duflos folgende Vorschrift gegeben: Eine beliebige Menge gepulverter oder auch nur geraspelter Krähenaugen wird zu wiederholtenmalen mit der 4 bis 5fachen Menge Alkohol von 0,880, welchem auf 1 Pfund der angewandten Krähenaugen ¼ Drachme Vitriolsäure zugesetzt worden, ausgezogen. Von den filtrirten (auch wohl vorher mit Thierkohle behandelten) Auszügen wird dann der Alkohol abdestillirt, der wässerige Rückstand aber mit so viel Wasser verdünnt, daß das Ganze ungefähr der halben Menge der angewandten Krähenaugen gleichkommt und dann, nach vorherigem Abgießen von dem harzigen Bodensatz, unter stetem Umrühren der Flüssigkeit so viel von einer gesättigten wässerigen Auflösung des zweifachkohlensauren Kalis zugesetzt, daß dieselbe etwas alkalisch reagirt, wodurch die etwa vorhandenen erdigen Salze zersetzt, die Strychnin- und Brucinsalze aber unverändert in der Auflösung verbleiben. Man filtrirt von dem entstandenen Niederschlag die Flüssigkeit ab, setzt unter stetem Umrühren so viel Ätzlauge von 1,330 oder Ätzammoniakflüssigkeit, die man mit Wasser verdünnt hat, zu, als man vorher Bicarbonat angewandt hat, und läßt das Ganze 24 Stunden lang ruhig stehen. Es bildet sich nach einiger Zeit ein aus Strychnin und Brucin bestehender Niederschlag, der aufs Filtrum gebracht, getrocknet, zu feinem Pulver zerrieben, in einer verschlossenen Flasche unter öfterm Umschütteln mit 4 Theilen möglichst wasserfreiem Alkohol (in welchem das Strychnin unauflöslich ist) einige Stunden lang digerirt wird. Nachdem die Flüssigkeit von dem Ungelösten abgegossen und dieses Digeriren wiederholt vorgenommen worden ist, wird der Rückstand, welcher jetzt aus Strychnin mit nur wenig Brucin besteht, zur völligen Abscheidung des letztern mit Wasser wiederholt ausgekocht, bis das erkaltete Filtrat bei Zusatz einiger Tropfen der rauchenden Salpetersäure nicht weiter bräunlichroth gefärbt wird, sondern farblos bleibt. Das unaufgelöst geblie-

bene Strychnin wird gesammelt, getrocknet, und entweder in diesem Zustande zum medizinischen Gebrauch aufbewahrt, oder in verdünntem Alkohol aufgelöst und durchs Verdunsten der Auflösung in Krystalle gebracht. Die durchs Digeriren mit wasserfreiem Alkohol, so wie die durchs Kochen mit Wasser erhaltenen Auflösungen enthalten das Brucin, welche man zur Darstellung desselben mit verdünnter Schwefelsäure neutralisirt und bis auf eine geringe Menge verdampft. Die erkaltete Flüssigkeit wird wieder mit der Auflösung von zweifach-kohlensaurem Kali bis zur gelinden alkalischen Reaction versetzt, vom etwanigen Niederschlag abfiltrirt und dann Ätzammoniakflüssigkeit im Überschuß zugesetzt. Das Brucin setzt sich nach kurzer Zeit in glänzend weißen Nadeln ab, welche man auf einem Filter von Druckpapier sammelt, mit reinem Wasser abwäscht und trocknet.

Man kann das Strychnin und Brucin auch nach andern Methoden darstellen, von denen hier die besten folgen: 1.) Man löse nach Caventou und Pelletier das alkoholische Extract der Krähenaugen in Wasser auf, fälle durch Bleiessig die mit den Alkaloiden verbundene Igasursäure nebst den färbenden und fettigen Theilen der Auflösung aus, entferne das überschüssig zugesetzte Bleisalz durch Schwefelwasserstoff und koche die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit mit gebrannter Bittererde. Die Bittererde, sich mit der an die Alkaloide getretenen Essigsäure verbindend, scheidet die Alkaloide aus, die, sich der übrigen Bittererde beimengend, mit dieser den Präcipitat bilden. Nachdem derselbe mit kaltem Alkohol abgewaschen und getrocknet worden ist, werden die Alkaloide durch kochenden Alkohol daraus aufgelöst und, wie vorangegeben, von einander geschieden. 2.) Nach Merk kocht man die Krähenaugen mit der zur beständigen Bedeckung derselben nöthigen Menge Wasser, welchem der 8te Theil der angewandten Krähenaugen Schwefelsäure zugesetzt worden ist, 24 bis 36 Stunden in einem Kessel bis zur gänzlichen Erweichung, worauf sie zerquetscht oder zu einem Brei gemahlen und stark ausgepreßt werden. Der Rückstand ist dann nochmals mit Wasser auszukochen und auszupressen. Sämmtlich erhaltene Abkochungen werden mit überschüssigem Ätzkalk versetzt, die über dem Niederschlag stehende dunkle Flüssigkeit abgegossen, der Niederschlag ausgepreßt und letzterer 3 Mal mit der hinreichenden Menge kochendem Alkohol von 0,85 ausgezogen. Beide Auszüge werden zusammengegossen, etwas Wasser zugesetzt und aus einer Retorte oder Destillirblase der Alkohol abdestillirt. Aus der rückständigen Flüssigkeit scheidet sich beim Erkalten ein aus den Alkaloiden und fremden Beimengungen bestehender Niederschlag aus, den man sammelt und so lange mit kaltem Alkohol auswäscht, als dieser sich noch stark färbt, worauf man ihn mit der nöthigen Menge Alkohol und Thierkohle kocht und die Auflösung noch heiß filtrirt. Beim Erkalten schießt daraus reines Strychnin an, und der in der Mutterlauge und den Abwaschflüssigkeiten befindliche Rest wird erhalten durch Verdampfen beider Flüssigkeiten, Auflösen des Rückstandes in Essigsäure, Entfärben der Lösung mit Thierkohle, Fällen des Filtrats mit Ätzammoniak, Auskochen des nach einigen Tagen gesammelten Niederschlags mit Wasser so

lange, als dieses beim Erkalten noch Brucin in Krystallen absetzt, Auflösen des ungelöst gebliebenen Strychnins in heißem Alkohol und Krystallisiren der Lösung.

Henry, der das Verhalten der Gerbsäure zu den Pflanzenbasen näher beobachtete, hat gefunden, daß die nicht flüchtigen Alkaloide aus verdünnten Lösungen ihrer Salze durch Eichengerbsäure so vollständig ausgefällt werden können, daß darauf eine vortheilhafte Darstellungsmethode derselben zu gründen ist. Es lassen sich daher auch die Alkaloide der Krähenaugen auf die Weise erhalten, daß man den mit schwefelsäurehaltigem Wasser gemachten Auszug der Krähenaugen möglichst genau mit Ätzlauge oder besser mit Ammoniak neutralisirt und daraus die Alkaloide mit einer frischen Galläpfelinfusion fällt. Der Niederschlag wird mit kaltem Wasser ausgewaschen (im heißen ist er löslich) und gelinde ausgepreßt, so daß er eine feuchte Masse bildet. Diese vermischt man genau mit Kalkhydrat im Überschuß und trocknet das Gemisch im Wasserbade aus, worauf man daraus mit Alkohol die Alkaloide auskocht, welcher sie dann beim Verdunsten auf diese einfache Weise rein zurückläßt.

Das Strychnin, wie es durch Krystallisation aus der alkoholischen Lösung gewonnen wird, erscheint in sehr kleinen, weißen, glänzenden, 4seitigen, von allen 4 Flächen aus zugespitzten Prismen. Beim schnellen Verdampfen und Erkalten seiner Auflösung scheidet es sich als ein weißes, körniges Pulver aus. Es verändert sich nicht an der Luft, ist unschmelzbar, entwickelt, in einem Platinlöffel erhitzt, farblose Dämpfe, bräunt sich und verschwindet bis auf einen kleinen kohligen Rest, der bei weiterm Erhitzen zuletzt auch davon geht. Im verschlossenen Gefäße zersetzt es sich bei + 312, in einer niedrigen Temperatur scheint es sich zum Theil zu sublimiren. Im Wasser ist es schwer auflöslich, bei + 8 erfordert es 6000, bei der Siedhitze 2500 Theile Wasser zur Auflösung. Ätzalkalien vermehren seine Auflöslichkeit im Wasser. Absoluter Alkohol löst es nur unbedeutend, 70prozentiger dagegen reichlich auf, so wie es auch von flüchtigen Ölen aufgenommen wird. Dagegen ist es in Äther und flüchtigen Ölen fast unauflöslich. Auf die Geruchsorgane wirkt es nicht ein, sein Geschmack ist aber aufs äußerste unangenehm bitter und gleichsam metallisch, der selbst in der kalten wässerigen Auflösung noch deutlich hervortritt. Es reagirt deutlich alkalisch, neutralisirt auch die Säuren vollständig. Vitriolöl zerstört es nicht; die verdünnte Schwefelsäure löst es zu schwefelsaurem Strychnin auf, rauchende Salpetersäure löst es unter Zersetzung mit grünlichgelber Farbe auf; mit Wasser verdünnt ist die Auflösung gelb und wird durch Zinnchlorür nicht entfärbt; ist dem Strychnin aber noch Brucin beigemengt, so erzeugt die Salpetersäure damit eine rothe Färbung. Das Strychnin wirkt auf den thierischen Organismus als ein heftiges Gift. Die Strychninsalze sind krystallisirbar, in Wasser und verdünntem Alkohol leicht löslich, schmecken höchst bitter und enthalten, wenn sie bei + 80 getrocknet worden sind, kein Krystallisations-Wasser mehr. Wegen ihrer Löslichkeit wirken sie noch weit heftiger giftig, als das reine Strychnin. Durch Gallustinktur werden sie zu gerbsaurem

Strychnin und durch Ätzalkalien als reines Strychnin weiß präcipitirt; Chlorwasser trübt sie stark, chlorsaures Kali und Jodkalium fällt sie weiß, Gold- und Platinauflösung aber gelb. Mit mehreren Metallsalzen bilden die Strychninsalze Doppelsalze, so vereinigt sich z. B. das salzsaure Strychnin mit dem Quecksilberchlorid zu einer dergleichen Zusammensetzung und fällt als ein weißer krystallinischer Niederschlag zu Boden, wenn man salzsaures Strychnin mit einer Quecksilbersublimatauflösung zusammenbringt. Die Strychninsalze nehmen im trocknen Zustande mit Salpetersäure vermischt eine rothe Farbe an, wenn sie nur eine Spur von Brucin enthalten, von dem sie schwer ganz frei darzustellen sind. Als ein sehr empfindliches Reagens auf die Strychninsalze hat Artus das Schwefelcyankalium empfohlen, welches in den Auflösungen derselben einen weißen Niederschlag erzeugt. Nach Winkler äußert jedoch das Schwefelcyankalium auf andere Alkaloide ähn. Wirkungen, namentlich auf Chinin, worauf aber Artus erwiderte, daß diese Reaktion auf andere Alkaloide entweder gar nicht oder doch nur in einem so unbedeutend geringen Grade stattfinde, daß sie mit jener auf die Strychninsalze in keinen Vergleich gesetzt werden könne. Das Strychnin ist zusammengesetzt aus 30 At. Kohlenstoff, 32 At. Wasserstoff, 2 At. Stickstoff und 3 At. Sauerstoff.

Von den Strychninsalzen ist nur das salpetersaure Strychnin als Arzneimittel aufgenommen worden. Man stellt es dar, wenn man das nach obigen Angaben bereitete Strychnin in einer Schale mit heißem destillirten Wasser anreibt und nach und nach unter Umrühren so lange verdünnte Salpetersäure zusetzt, bis sich das Strychnin zu einer neutralen, oder nur sehr schwach sauer reagirenden Flüssigkeit aufgelöst hat, worauf man noch ein wenig Strychnin zusetzt, das Ganze eine halbe Stunde lang digerirt, die Flüssigkeit durch ein möglichst kleines, mit Wasser genäßtes Filter von Druckpapier seiht und bei ganz gelinder Wärme bis zum Krystallisationspunkt abdampft. Das salpetersaure Strychnin krystallisirt in perlmutterglänzenden, büschelförmig vereinigten weißen Nadeln, man trennt die Krystalle durchs Filtrum, spült sie mit wenig Wasser ab und hebt sie nach dem Trocknen in einem verschlossenen Glase auf. Aus der Mutterlauge schießt bei weiterm Verdunsten noch mehr salpetersaures Strychnin an, zuletzt aber, wenn zugleich salpetersaures Brucin zugegen war, gesteht die Lauge zu einer gummiähnlichen Masse oder zu festen Krystallen, aus welcher, wenn man sie wieder in Wasser auflöst und mit Ätzlauge oder Magnesia zersetzt, das Brucin rein dargestellt werden kann. Jedoch bleibt immer ein Antheil Brucin in den Flüssigkeiten aufgelöst, der sich erst in einigen Tagen in Krystallen abscheidet. Das salpetersaure Strychnin ist in Wasser leicht löslich, in Alkohol schwer, in Äther ganz unauflöslich. Über den Siedpunkt des Wassers erhitzt, bläht es sich auf und verpufft endlich, jedoch ohne Feuerentwicklung, eine kohlige Masse hinterlassend. Setzt man der gesättigten Auflösung des salpetersauren Strychnins einige Tropfen Salpetersäure zu, so entsteht saures salpetersaures Strychnin, welches beim

Erkalten in äußerst feinen Nadeln krystallisirt, die beim Erhitzen mit Feuererscheinung verpuffen. Das neutrale salpetersaure Strychnin besteht aus 1 Th. Strychnin und 1 Th. Salpetersäure.

Das reine Strychnin soll zuweilen mit Bittererde oder phosphorsaurer Kalkerde verfälscht vorkommen, welche Beimengungen leicht zu entdecken sind, indem beim Ausglühen einer Probe davon nur das Strychnin verbrennt, die Erden und erdigen Salze aber im Rückstande bleiben. Die gewöhnlichste Beimengung, die das Strychnin enthält, ist Brucin, das mit ihm zugleich vorkommt, und welches, wie schon oben erwähnt worden ist, durch die rothe Farbe entdeckt wird, die ein damit verunreinigtes Strychnin beim Erwärmen mit Salpetersäure annimmt. Indessen ist diese Verunreinigung wohl wenig zu fürchten, da beide Alkaloid ein ihrer Wirkung auf lebende Organismen beinahe übereinstimmen.

Das Brucin, welches das Strychnin in der Ignatiusbohne, den Krähenaugen ꝛc. begleitet, wurde zuerst in der falschen Angustura-Rinde entdeckt und aus derselben von Pelletier und Caventou dargestellt. Es soll in dieser Rinde an Gallussäure gebunden vorkommen, und die Rinde ausser diesem Alkaloidsalz noch Fett, Farbstoff, Gummi und Zucker enthalten. Um das Brucin daraus darzustellen, muß man zuerst durch Digestion mit Äther das Fett ausziehen, dann die Rinde mit gewöhnlichem Alkohol wiederholt auskochen, aus diesen Abkochungen den Alkohol abdestilliren und den wässerigen Rückstand so lange mit Bleizuckerauflösung versetzen, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, wodurch der Farbstoff und die Gallussäure gefällt werden. Man filtrirt hierauf die Flüssigkeit von dem Niederschlage ab, befreit dieselbe durch Schwefelwasserstoffgas von dem überschüßig zugesetzten Bleisalz, kocht sie mit Bittererde, filtrirt und dampft ab, wo mit Farbstoff verunreinigtes körniges Brucin zurückbleibt. Dieses verwandelt man durch Zusatz von Sauerkleesäure in sauerkleesaures Brucin, behandelt dieses mit eiskaltem absoluten Alkohol, welcher den Farbstoff aufnimmt und reines sauerkleesaures Brucin zurückläßt. Endlich zersetzt man das sauerkleesaure Brucin durch Einkochen mit Bitter- oder Kalkerde, zieht das freigemachte Brucin mit Alkohol aus, filtrirt und dampft ab. Sollte das so erhaltene Brucin noch gefärbt seyn, so ist die Behandlung mit Sauerkleesäure zu wiederholen. — Das Brucin bleibt auch stets bei Darstellung des Strychnins in den Abwaschflüssigkeiten aufgelöst zurück und kann durch Verdunsten derselben, Ausziehung des Rückstandes mit absolutem Alkohol und öfteres Umkrystallisiren der alkoholischen Lösung rein erhalten werden.

Das Brucin, welches sich gegen das Strychnin fast wie das Chinin zu dem Cinchonin verhält, krystallisirt beim freiwilligen Verdunsten seiner mit etwas Wasser verdünnten Alkoholauflösung in farblosen, durchsichtigen, geschobenen, 4seitigen Prismen; häufig, und zwar beim schnellen Verdampfen seiner Auflösung, bildet es glänzend weiße Nadeln, oder undeutliche körnige Krystalle. Es fließt bei + 96 R. zu einer farblosen Flüssigkeit, dabei 20 Procent an Krystallwasser verlierend, und erstarrt beim Erkalten zu einer

wachsähnlichen nicht krystallinischen Masse (reines Brucin), welche, gepulvert und mit Wasser in Berührung gesetzt, nach einiger Zeit wieder Hydratwasser aufnimmt und ein krystallinisches Ansehen erlangt. In stärkerer Hitze wird es zerstört. Das Brucin ist geruchlos, luftbeständig, von anhaltend bitterm Geschmacke und heftig giftiger Wirkung. In 320 Theilen kaltem Wasser und 150 Theilen kochendem ist es löslich; die Lösung wird durch Gold- und Platinsolution getrübt, durch mineralisches Chamäleon grün gefärbt, durch Ätzalkalien gefällt. Auch im Alkohol ist es leicht löslich, desgleichen etwas löslich in flüchtigen Ölen, aber unauflöslich in Aether. Vitriolöl färbt es zuerst rosenroth, dann rothbraun, orangegelb und endlich nach 24 Stunden olivengrün. Rauchende Salpetersäure löst es unter starkem Aufbrausen mit amaranthrother Farbe auf; Salpetersäure von 1,20 nimmt es mit nach und nach zunehmender braunrother Farbe auf, welche nach 24 Stunden sehr dunkel erscheint. Durch Zinnsolution verwandelt sich die rothe Flüssigkeit in violett. Das Brucin reagirt deutlich alkalisch und gibt mit den Säuren neutrale und saure Salze, die meistens krystallinisch darzustellen sind, sehr bitter schmecken, sich leicht in Wasser auflösen, durch Alkalien, Morphin und Strychnin gefällt werden und übrigens wie die reinen Brucinlösungen reagiren. Salpetersäure färbt die Brucinsalze roth und dann schwarz. Das saure salpetersaure Brucin bildet harte und schwer auflösliche Krystalle, das entsprechende Strychninsalz dagegen weiche, haarförmige, leicht auflösliche Krystalle. Durch die beschriebenen Eigenschaften des Brucins unterscheidet es sich hinlänglich von dem Strychnin. Das Brucin besteht im wasserleeren Zustande aus 32 At. Kohlenstoff, 36 At. Wasserstoff, 6 At. Sauerstoff und 2 At. Stickstoff. Im krystallisirten Zustande enthält es noch 6 At. Wasser. Bis jetzt hat weder das Brucin noch eins seiner Salze medizinische Anwendung gefunden.

Die Igasursäure, an welche die Pflanzenbasen in den Krähenaugen gebunden sind, kann abgeschieden werden, wenn man den alkoholischen Auszug der Krähenaugen abdampft, mit Wasser vermischt, filtrirt, hierauf mit gebrannter Kalkerde digerirt, wo mit den Alkaloiden zugleich igasursaure Kalkerde zu Boden fällt. Aus dem Niederschlag wird, nachdem er vorher mit kaltem Wasser gewaschen, getrocknet und mittelst Behandeln mit kochendem Alkohol die Alkaloide daraus entfernt worden sind, durch Kochen mit Wasser die igasursaure Kalkerde aufgelöst, die Auflösung mit Bleizucker gefällt, das entstandene unlösliche igasursaure Bleioxyd in Wasser vertheilt und durch hineingeleiteres Schwefelwasserstoffgas zerlegt. Die über dem gebildeten Schwefelblei stehende, die Igasursäure enthaltende Flüssigkeit wird bis zur Saftdicke verdunstet und der Krystallisation überlassen. Die krystallisirte Säure hat einen sauren und zugleich herben Geschmack, ist in Wasser und Alkohol leicht löslich und zeichnet sich durch ihre Wirkung auf die Kupfersalze aus, die von ihr eine grüne Färbung erhalten und nach einiger Zeit damit einen hellgrünen, in Wasser nur wenig auflöslichen Niederschlag bilden.

Die Ignatiusbohnen, welche nur selten in die Hände des Publikums kommen, werden auch wohl selten Vergiftungen veranlassen; desto häufiger kann es aber durch die Krähenaugen geschehen, die zur Tödtung der Ratten und Mäuse öfters angewendet werden. Das Pulver der Krähenaugen läßt sich erkennen an der gelblichgrauen Farbe, seiner leichten, gleichsam wolligen Beschaffenheit und seinem eigenthümlichen, sehr bittern Geschmack. Auf glühende Kohlen gestreut, entzündet es sich und zersetzt sich unter Verbreitung eines dicken weißen Rauches. Vitriolöl schwärzt es; Salpetersäure theilt ihm eine dunkelgelbe Farbe mit. Wird es mit destillirtem Wasser gekocht, so erhält man eine gelbliche, trübe Flüssigkeit, die durch Ammoniak dunkler, durch Salpetersäure gelbroth und von Galläpfeltinktur grauweiß gefärbt wird. Das Strychnin selbst kann nach einer der vorbeschriebenen Methoden aus dem Krähenaugenpulver abgeschieden und an seinem Verhalten gegen Reagentien erkannt werden. In seiner 100fachen Verdünnung wird konzentrirte Salpetersäure (da es gewöhnlich etwas Brucin enthält) eine orangerothe Färbung bewirken und Schwefelcyankalium selbst bei der 2000fachen Verdünnung eines Strychninsalzes darin in wenigen Minuten nadelförmige Krystalle erzeugen. Um das Strychnin in den Magenkontentis nachzuweisen, gieße man, nach Merk, die flüssigen Theile von den festen ab, wasche die letztern einigemal mit konzentrirter Essigsäure ab, dampfe die Flüssigkeit zur Trockne ein, behandle den Rückstand darauf 2mal mit kochendem Alkohol, verdampfe die alkoholische Lösung bis zur Syrupdicke, und versetze sie mit Ammoniak, wodurch ein Niederschlag entsteht. Der Niederschlag wird mehreremal mit kaltem Wasser gewaschen, darauf in Essigsäure gelöst und mit Thierkohle entfärbt. Man dampft die Flüssigkeit ein, zieht sie mit kochendem Alkohol aus und läßt denselben sehr langsam verdunsten, wo dann essigsaures Strychnin in Krystallen erhalten wird, welches man, wie oben angegeben worden ist, prüft.

Succi inspissati. Eingedickte Säfte (Fruchtsäfte). Außer den im 1. B. S. 643 erwähnten eingedickten Pflanzensäften hat man auch die abgedampften Säfte verschiedener saurer und anderer Früchte in den Apotheken vorräthig. Sie führen den Namen Roob oder Muß (Roob) und werden dargestellt durch Zerstampfen der Früchte oder Beeren, Auspressen des Saftes und Eindampfen desselben bei gelinder Wärme zur Honigconsistenz. Von dieser Klasse von Heilmitteln sind folgende noch in Gebrauch:

Succus Dauci inspissatus, Roob Dauci, Eingedickter Mohrrübensaft. Frische, gereinigte und kleingeschnittene oder in einem steinernen oder hölzernen Mörser breiartig zerstossene Gelberüben werden mit der Hälfte ihrer Menge Wasser übergossen und in einem zinnernen Kessel weich gekocht. Die gekochte Masse wird hierauf ausgepreßt und der erhaltene Saft, nachdem man ihn durch ein wollenes Tuch geseiht und nach einmaligem Aufwallen durchs Abschäumen geklärt hat, bei gelinder Wärme bis zur Honigdicke abgedampft. Der angenehm süß schmeckende, dunkelbraungelbliche Dicksaft muß in verbundenen, steinzeugnen Gefäßen

an einem kalten Orte aufbewahrt werden. Will man den käuflichen Mohrrübensaft zum Arzneigebrauch anwenden, so muß er in Wasser aufgelöst, nach dem Klarabgießen durchgeseiht und zuerst bei gelindem Feuer, darauf im Wasserbade zur Consistenz eines dicken Zuckersaftes verdampft werden. — Der aus den frischen Möhren ausgepreßte Saft enthält nach Einhof: Wasser, Eiweiß, Schleimzucker und Pflanzenfaser. Bouillon-Lagrange fand darin Stärkmehl, sauren äpfelsauren Kalk und einen eigenthümlichen, gelben Farbstoff (Carotin, s. S. 375). Wackenroder erhielt aus den Möhren ein farbloses ätherisches Öl von eigenthümlichem starken penetrirenden Geruch und erwärmendem, etwas widerlichen Geschmack. Vauquelin fand in dem Saft der gelben Möhren auch Manit, welches sich aber nach Langier erst in Folge theilweiser Zersetzung des Saftes bildet, im frischen Möhrensafte aber nicht enthalten ist.

Succus Juniperi inspissatus, Roob Juniperi, Eingedickter Wachholderbeersaft. Die reifen, frischen und zerstoßenen Wachholderbeeren werden in gemeinem Wasser gekocht, bis sie weich geworden sind, und darauf, doch nicht allzustark, ausgepreßt. Der ausgepreßte und durch Absetzenlassen und Coliren gereinigte Saft ist bei gelindem Feuer zur Honigconsistenz abzudampfen. — Die Wachholderbeeren enthalten nach Trommsdorf (Taschenbuch 1822 S. 45) Wasser, ätherisches Öl, Wachs, Harz, Zucker, verbunden mit äpfelsaurem und essigsaurem Kalk, Gummi, mit Pflanzensalzen verbunden, und Holzfaser. Nach Blanchet scheint das wirksame Princip im Roob Juniperi wahrscheinlich ein Gemisch von Oxyd und Hydrat des Wachholderbeeröls zu seyn, und demgemäß würde die zweckmäßigste Bereitung des Roobs darin bestehen, die Beeren in einem Destillirapparate bei 40° C. auszuziehen, da sich bei dieser Temperatur das Öl bei Gegenwart von Wasser sehr schnell in krystallinisches, in Wasser lösliches Hydrat verändert.

Succus Sambuci inspissatus, Roob sambuci, Hollerbeermuß. Dem aus den reifen Hollerbeeren gepreßten und durchs Absetzenlassen gereinigten Saft wird der sechzehnte Theil gepulverter, weißer Zucker zugesetzt und durchs Verdunsten zur Honigconsistenz gebracht. Nach Riederer (B. Repert. 46 S. 250) ist es am zweckmäßigsten, die zur Bereitung des Roobs frisch gepflückten Beeren in einem großen, blankgescheuerten kupfernen Kessel über das Feuer zu bringen, mit einem hölzernen Pistill zu rühren, die Hitze dann bis zum Kochen zu erhöhen und die dabei zerplatzenden Beeren durch den Pistill vollends zu zerdrücken. Sobald nun auf diese Weise die Beeren vollkommen zerarbeitet sind, kommt der Kessel vom Feuer, und jene werden in kleinen Säcken in einer hölzernen Presse ausgepreßt, der erhaltene Saft einige Zeit zum Absetzen stehen gelassen, dann durch ein Tuch abgeseiht und wieder in einem geräumigen Kessel unter sehr starkem Kochen — und zwar so, daß die Masse immer bis an den Rand des Kessels steigt, wobei man mittelst eines Fächers das Übersteigen verhindert — bis zur dünnen Syrupconsistenz eingedickt, hierauf der feingepulverte Zucker hinzuge-

bracht und bis zur gehörigen Consistenz unter stetem Umrühren bei etwas vermindertem Feuer gebracht. Das auf diese Art bereitete Roob Sambuci hat in dünnen Schichten eine schöne dunkelrothe Farbe, löst sich vollkommen in Wasser auf, hat eine sulzige Consistenz, einen angenehmen Geschmack nach frischen Hollunderbeeren und enthält nie eine Spur von Kupfer. Daum (B. Rep. 41 S. 290) bereitet das Roob sambuci auf die Weise, daß er die reifen Beeren in einem hölzernen oder steinernen Mörser zerquetscht, und das Mark, ohne es viel mit Wasser zu verdünnen, durch ein Haarsieb treibt und, nachdem es mit der vorschriftmäßigen Menge Zucker versetzt ist, in einer Porzellanschale oder im zinnernen Kessel unter beständigem Umrühren im Dampfbade oder überhaupt bei mäßiger Wärme bis zur gehörigen Consistenz abdampft. Das Roob hat die natürliche bläulichrothe oder violette Farbe und ist von vorzüglicher Güte. Böhm (B. Rep. n. R. 1 B. S. 256) hält es für gerathen, die zerquetschten Hollunderbeeren 1 bis 2 Tage stehen zu lassen, worauf sich der Saft besser auspressen läßt. — Das Hollermuß wird häufig von den Landleuten bereitet, aber selten mit gehöriger Vorsicht, sie lassen auch gewöhnlich die Beeren nicht zur vollkommenen Reife kommen, und wenden oft sehr unreinlich gehaltene kupferne Kessel an, in welchen sie dann auch das Muß erkalten lassen. Das käufliche Hollermuß besitzt daher meistens eine braunschwarze Farbe, einen brenzlichen Geschmack und hinterläßt bei der Auflösung einen Rückstand, ist auch nicht selten mit Kupfer verunreiniget. Man muß daher, im Fall man von einem angekauften, übrigens gut aussehenden Roob Gebrauch machen will, dasselbe auf die Verunreinigung mit Kupfer dadurch prüfen, daß man eine hellpolirte Messingklinge hineinstellt. Zeigt sich auf dieser nach einiger Zeit ein Beschlag mit metallischem Kupfer, so schütte man das Roob in einen eisernen Kessel, verdünne es mit Wasser und koche es über gelindem Feuer unter beständigem Umrühren mit einem eisernen Spatel, der, sobald er mit einer kupfrigen Rinde bedeckt ist, mit einem frischen so lange vertauscht wird, bis der zuletzt gebrauchte Spatel nach leichtem Abspühlen mit Wasser auch nicht die geringste Spur von Kupfer zeigt. Dann seihe man, zur Abscheidung der stets noch vorhandenen Unreinigkeiten, das Ganze durch und rauche es bei gelindem Feuer zur gehörigen Consistenz ab. Da aber das Roob durch diese Reinigungsmethode eisenhaltig wird, so hat Catel ein anderes Verfahren angegeben, darin bestehend, das Roob mit Wasser zu verdünnen, von neuem in einem blanken kupfernen Kessel zu kochen, dann in einem steingutenen Topfe erkalten zu lassen, hierauf durch vorsichtiges Abgießen vom Bodensatze zu trennen, und die abgegossene Flüssigkeit im kupfernen Kessel zu inspissiren. Der Zuckerstoff des Roobs zersetzt nemlich durch abermaliges Kochen das durch vegetabilische Säuren aufgelöste Kupferoxyd, welches mit organischen Stoffen verbunden niederfällt. Bei der Aufbewahrung hat man noch darauf zu sehen, daß das Roob, so wie alle eingedickten Säfte, nicht, besonders bei warmer Sommerszeit, in Gährung übergehe und verderbe.

Das zur gehörigen Consistenz gebrachte **Roob sambuc.** stellt nach dem Erkalten ein dickes, in Masse schwärzlich aussehendes Muß dar, welches sich, auf weißes Papier dünn ausgestrichen, mit dunkelblauer (röthlichblauer) Farbe zeigt, beim Herausnehmen mit einem Spatel kurz abreißt, sich also nicht zu Fäden ausziehen läßt und sich in dieser Hinsicht ungefähr wie die nicht sehr stark eingedickten Säfte des Schierlings, Bilsenkrauts rc. verhält; es besitzt selbst ohne den geringsten Zuckerzusatz einen eigenthümlichen, milden, ziemlich süßen, kaum merkbar säuerlichen Geschmack, setzt beim Auflösen in Wasser keinen oder doch nur einen sehr geringen Bodensatz ab und gibt damit eine klare, schön dunkelviolettblaue Flüssigkeit.

Das käufliche Roob muß, wenn es zum medizinischen Gebrauch Anwendung finden soll, wenigstens folgende Eigenschaften besitzen: Es hat die Consistenz der aus dem Safte bereiteten Pflanzenextracte, ist in Masse fast schwarz, erscheint aber, auf weißes Papier dünn ausgestrichen, mit dunkelrother Farbe, eben so seine Auflösung in Wasser, die nur einen geringen Bodensatz fallen lassen darf. Der Geschmack ist gemeiniglich etwas brandig, wenig süßlich, etwas säuerlich, fast milde, mitunter jedoch auch herb; er darf im Schlunde keinen brennenden oder kratzenden Nachgeschmack hinterlassen, sondern muß sich stets gleich bleiben und bald verschwinden. Der Geschmack darf ferner nicht schleimig oder schlüpfrig und nicht wirklich süß seyn. Im Munde muß sich das Muß auflösen. — Das käufliche **Roob sambuc.** wird mit **Roob Cynosbati**, mit **Succ. Dauci insp.**, mit **Roob Sorborum** und zur Verdeckung des kratzenden Geschmackes von letzterem mit andern süßen Säften, wie Runkelrübensaft, Birnen- oder Äpfelmuß oder auch den erstgenannten Mußarten verfälscht. Durch die sehr häufige Verfälschung mit Hahnebuttenmuß (**Roob Cynosbati**) bekommt das **Roob Sambuci** eine hellbraune, ins Röthliche stechende Farbe, einen schleimigen, schlüpfrigen und süßen Geschmack und eine zähere Consistenz. Die wässerige Auflösung eines so verfälschten Fliedermußes erscheint mehr röthlich und ist beständig schleimig und schlüpfrig. Die Verfälschungen mit Mohrrübensaft und Runkelrübensaft sind beide durch ihren eigenthümlichen, nicht zu verkennenden Geschmack zu entdecken. Durch die besonders oft vorkommende Verfälschung mit Quitschenmuß (**Roob sorborum**) wird die Consistenz des Hollermußes wenig oder gar nicht verändert; bisweilen bleibt auch die Farbe ungeändert, gemeiniglich wird diese etwas heller; das deutlichste Merkmal aber gewährt der Geschmack, indem schon, wenn etwas des verfälschten Fliedermußes auf die Zunge gebracht wird, der stark brennende Geschmack des Quitschenmußes bemerklich wird, der sich beim Verschlucken noch deutlicher zu erkennen gibt und zuletzt im Schlunde einen unausstehlich kratzenden und brennenden Nachgeschmack zurückläßt. Die Auflösung eines so verfälschten Mußes in Wasser ist immer röthlichbraun und gemeiniglich trübe. — Der Saft der Hollunderbeeren enthält viel Äpfelsäure und nur wenig Zitronen-

säure, dabei viel Zucker, aber wenig Pflanzengallerte. Diese Bestandtheile gehen in das Roob über.

Das aus den Beeren des Attig-Hollunders (Sambucus Ebulus) dargestellte Roob, welches neben dem Hollundermuß an manchen Orten noch vorräthig gehalten werden muß, enthält Zucker, Pflanzensäure und einen rothen Farbstoff. Die Bereitung dieses Mußes geschieht auf gleiche Weise, wie die des Hollundermußes.

Sulphur. Schwefel.

Der Schwefel, ein bis jetzt noch unzerlegter Körper, ist schon seit den ältesten Zeiten bekannt. Er kommt in allen 3 Naturreichen, jedoch am reichlichsten im Mineralreiche vor. Hier findet er sich entweder: 1) im gediegenen Zustande, d. h. isolirt, oder ohne mit andern Stoffen chemisch verbunden zu seyn, in vulkanischen Gegenden, z. B. bei Puzzoli im Neapolitanischen, im Kirchenstaate, in Sicilien, auf Island und an mehreren andern Orten, vorzüglich ist er zu Solfatara am Vesuv in so großer Menge anzutreffen, daß fast ganz Europa damit versehen werden könnte; oder 2) mit Metallen verbunden, in den Kiesen, Blenden, z. B. als Schwefeleisen (Schwefelkies), als Schwefelkupfer u. s. w.; 3) mit Wasserstoff verbunden als Schwefelwasserstoffsäure in den Schwefelquellen; 4) mit Sauerstoff vereinigt als schweflige Säure und Schwefelsäure und in dieser Verbindung häufig in den schwefelsauren Salzen. — Im Pflanzenreiche findet er sich z. B. in den Zwiebeln, im Knoblauch, im Senf, dem Stinkasant, mehreren Hülsenfrüchten, der Eibischwurzel und ist in den meisten Fällen in den ätherischen Ölen dieser Pflanzen enthalten; im Thierreiche ist er in den Eiern, Haaren u. s. w. angetroffen worden.

Die Gewinnung des Schwefels geschieht im Großen, und zwar entweder aus dem natürlich vorkommenden, gediegenen Schwefel, oder aus dem Schwefelkies. Um ihn aus dem gediegenen Schwefel darzustellen, wird letzterer, nachdem er von den steinigen und erdigen Beimengungen zum größten Theil durch Pochen (Zerstoßen) befreit worden ist, einem Destillations- und Schmelzungsprozeß unterworfen, indem man weite, irdene, ungefähr 3 Fuß hohe Töpfe oder Tiegel mit Schwefelstücken füllt, dieselben durch Deckel genau und luftdicht verschließt und in einem Galeerenofen neben einander stellt. Am obern Ende der Gefäße ist zur Seite derselben eine irdene Röhre eingefügt, welche nach einer oben verschlossenen, unten aber in ein Rohr sich öffnenden irdenen Vorlage führt, unter der ein hölzernes Gefäß mit Wasser steht. Werden nun die Gefäße im Ofen erhitzt, so kommt der Schwefel in Fluß, verflüchtigt sich, geht durch die Röhre in die Vorlage, aus der er in den Zuber tropft, worin er erstarrt. Der so gewonnene Schwefel heißt Rohschwefel, enthält aber noch erdige Beimengungen, welche bei der Destillation mit übergerissen wurden, obschon der größte Theil derselben in den Gefäßen zurückbleibt. Der Rohschwefel wird nun

auf zweierlei Wegen gereinigt; man läßt ihn entweder in einem bedeckten gußeisernen Kessel schmelzen, wo beim ruhigen Stehen sich die erdigen Theile zu Boden setzen, und gießt den jetzt klaren Schwefel vor dem Erstarren in angefeuchtete, hölzerne Formen, oder man unterwirft ihn, wie es jetzt gewöhnlich geschieht, noch einer zweiten Destillation. Dieses letztere Verfahren wird in einem Apparat vorgenommen, in welchem man nach Belieben sowohl Schwefelblumen, als auch sogenannten Stangenschwefel darstellen kann. Derselbe besteht aus einem gußeisernen Kessel, welcher als Retorte, und aus einer aus Mauerwerk aufgeführten gewölbten Kammer, welche als Vorlage dient. Letztere ist durch einen gemauerten Kanal, der dem Hals einer Retorte gleicht, mit dem Kessel in Verbindung gebracht. In den Kessel wird der Schwefel durch eine mit einer eisernen Thüre zu verschließenden Öffnung eingetragen, und der Kessel erhitzt. Der Schwefel, in Fluß gerathend, verflüchtigt sich; die Dämpfe desselben treten durch den Kanal in die Kammer, wo sie, mit der darin befindlichen kalten Luft in Berührung kommend, erstarren und sich als ein feines, gelbes Pulver (das die sogenannten Schwefelblumen, Flores Sulphuris, darstellt) an die Wände und zu Boden setzen. Verflüchtigt sich nur wenig Schwefel, so daß sich die Dämpfe langsam entwickeln, wobei die Wände und die Luft der Kammer stets möglichst kühl bleiben, so bilden sich vorzugsweise Schwefelblumen; verdampft dagegen der Schwefel unausgesetzt, so daß die Kammer nach und nach heiß wird, und die Temperatur darin bis auf + 108° und darüber steigt, so schmiltz der Anfangs sublimirte Schwefel und fließt an den Wänden herab, eben so verdichten sich dann die fortwährend erzeugten Schwefeldämpfe zu tropfbar flüssigem Schwefel, welcher sich auf dem Boden der Kammer ansammelt, aus welcher er durch eine angebrachte Öffnung, die zeither verschlossen gehalten wurde, abgelassen und in hölzerne Formen geleitet wird. Nach dem Erkalten des Schwefels wird derselbe herausgestoßen und unter dem Namen Stangenschwefel, gelber Schwefel, (Sulphur citrinum) in den Handel gebracht. Die Schwefelblumen werden durch eine an der Kammer befindliche Thür, die während der Arbeit luftdicht verschlossen bleibt, herausgenommen. Im Kleinen läßt sich der Verlauf der eben beschriebenen Operation beobachten, wenn man in einer kleinen Retorte etwas Schwefel über einer Alkoholflamme erhitzt. Im Anfang des Versuchs, wenn der Apparat und die darin befindliche Luft noch nicht sehr erwärmt ist, setzen sich Schwefelblumen als ein gelber Staub im Hals der Retorte und in der Vorlage an; später aber, bei verstärkter Hitze, wo die Retorte sich ganz mit pomeranzenfarbnem Schwefeldampf anfüllt, destillirt nur flüssiger Schwefel über, der zu einer zusammenhängenden derben Masse erstarrt.

In großer Menge wird auch der Schwefel aus dem Schwefelkies durch Destillation dargestellt. Man nimmt diese Arbeit gewöhnlich in großen, länglichen, cylindrischen Gefäßen vor, die entweder aus Töpferthon oder aus Eisen verfertigt und in einem Galeerenofen in fast wagrechter Stellung

eingemauert und mit kleinen eisernen, kühlgehaltenen Kolben an ihrer Öffnung zusammengekittet sind. Wenn der Schwefelkies, welcher Doppeltschwefeleisen ist, in diesen Destillationsgefäßen bis zu einem gewissen Grad erhitzt worden, so läßt derselbe einen Theil seines Schwefels fahren (s. 1 B. S. 792), der sich in den Vorlagen sammelt und zum Theil durch dieselben hindurchsickernd den sehr reinen Tropfschwefel bildet. Die Destillation der gröblich zerstoßenen Kiese wird auch in runden, nach vorn sich verengenden Röhren oder Retorten, deren vorderes Ende mit einem eisernen, mit Wasser gefüllten Gefäß in Verbindung steht, vorgenommen. Der in den Vorlagen enthaltene Schwefel wird herausgenommen, umgeschmolzen, abgeschäumt, decantirt und, wie schon vorhin erwähnt worden, zu Stangen ausgegossen, oder durch Sublimation in großen eisernen, mit einem Helm oder Sturz versehenen Kolben gereinigt. Der Rückstand in den Gefäßen ist einfach Schwefeleisen mit noch einem Antheil Doppeltschwefeleisen verbunden; man nennt denselben Schwefelabbrände und benutzt ihn auf Eisenvitriol. Eine andere Gewinnungsweise des Schwefels besteht darin, daß man den Schwefelkies in eigene Öfen einsetzt, welche lange, liegende Schornsteine haben, die zunächst am Ofen von Ziegeln gemauert, übrigens aber aus Holz gebaut sind. Die Schwefelkiese werden im Ofen angezündet und brennen dann von selbst fort. Durch die dabei erzeugte Hitze wird ein Theil des Schwefels ausgetrieben, welcher, dem aufsteigenden Rauche folgend, sich in den Holzschloten, durch welche er zieht, absetzt, während ein anderer Theil sich entzündet und mit dem Eisen zugleich verbrennt. An mehrern Orten Deutschlands erhält man Schwefel beim Rösten arsenikhaltiger Erze; ein solcher Schwefel ist aber gewöhnlich mit Arsenik verunreinigt. — Bei der Reinigung des Rohschwefels auf die eine oder andere Weise bleibt ein grauer, erdiger, noch etwas Schwefel enthaltender Rückstand, Schwefelschlacke genannt; er besteht gewöhnlich aus Eisen, Gyps und andern erdigen Beimengungen, mit etwas Schwefel gemengt, und kommt im Handel unter dem Namen grauer Schwefel oder Roßschwefel (Sulphur griseum seu caballinum) vor.

Die Schwefelblumen werden auch in England und Holland fabrikmäßig aus dem Roh- oder Stangenschwefel bereitet, durch Destilliren in eigens dazu eingerichteten Gefäßen. In Holland bringt man den Schwefel in Gefäße von gebranntem Thon, deren zwei neben einander in einem Ofen stehen und von einem Feuer geheizt werden; auf diese sind andere Gefäße gekittet, die sich außerhalb des Ofens befinden und in denen sich die Schwefelblumen ansetzen.

Der Schwefel ist ein fester, harter, leicht zerreiblicher, eine eigenthümlich hellgelbe Farbe besitzender, die Electricität isolirender Körper, der im natürlichen Zustande meist krystallisirt vorkommt. Nach Mitscherlich zeigt der krystallisirte Schwefel 2 verschiedene Grundformen; der natürliche und der aus einer Auflösung im Schwefelalkohol krystallisirte erscheint in rhombischen Octaedern, der durch Schmelzung krystallisirte bildet dagegen rhombische

Prismen (Säulen). Der krystallisirte Schwefel ist durchscheinend und selbst durchsichtig; der Stangenschwefel aber ist, so wie jeder schnell erstarrte Körper, undurchsichtig. Das specifische Gewicht des reinen Schwefels ist 1,98; das des unreinen kann bis zu 2,33 gehen. Er zeigt nur Geruch beim Reiben und entwickelt blos einen schwachen Geschmack bei längerem Halten auf der Zunge. Durch Reiben und Erwärmen wird er electrisch, bekommt dabei Risse und knistert, zerfällt auch wohl in Stücke, wenn man ihn in die warme Hand nimmt. Der Schwefel, auf warme Ziegelsteine gestrichen, verdunstet, und seine Dünste leuchten im Dunkeln mit blauem Lichte, ohne zu verbrennen, da er sich an kalten Körpern unverändert wieder ansetzt. Er schmilzt bei der Wärme des siedenden Wassers; bei 83° R. wird er völlig flüssig und durchscheinend, behält auch in größerer Hitze bis zu 112° den flüssigen Zustand bei, nimmt aber beim Abkühlen seinen vorigen Zustand wieder an. Erhitzt man ihn stärker, bis zu 128°, so wird er allmählig braun, dick und zähe, verliert bei einer Hitze von 186 bis 200° seinen flüssigen Zustand ganz, so daß man das Gefäß umwenden kann, ohne daß er herausfließt, zugleich wird seine Farbe so tief braunroth, daß er fast schwarz erscheint. Beim Erkalten verschwindet jedoch die dunkle Farbe wieder, die Masse geht allmählich in den flüssigen Zustand zurück, erstarrt sodann zwischen 82—78° R., wobei das Thermometer um mehrere Grade steigt, zieht sich stark zusammen, und nachdem sie größtentheils starr ist, sinkt erst die Temperatur bis zu 80°, worauf dann ihre völlige Erstarrung erfolgt. Schmilzt man den Schwefel einige Zeit, oder setzt man ihn schnell einer sehr erhöhten Temperatur aus und gießt man ihn dann in Wasser, so erhält man eine bräunliche, weiche, zähe und elastische Masse, die erst nach einiger Zeit wieder gelb und hart wird und ein spec. Gew. von 2,325 (nach Thomson) zeigen soll, sonst aber von dem festen Schwefel chemisch nicht verschieden ist. Man kann sich derselben zu Münzabdrücken bedienen. Osann (Poggend. Ann. XXXI. S. 33) hat untersucht, ob der Schwefel in dem Zustand von Zähigkeit und dunkler Färbung, den er bei starker Erhitzung annimmt, mehr oder weniger ausgedehnt sey, als in dem dünnflüssigen Zustand kurz vor seiner Erstarrung. Er bemerkte, daß sich der Schwefel mit der Temperatur beständig ausdehnt und an specifischem Gewicht abnimmt, so daß das Verhältniß seines specifischen Gewichts in diesen beiden Zuständen von Fluidität, wie 11 : 10 ist. Bei 114° bildet er im verschlossenen Raum einen pomeranzenfarbenen Dampf, welcher sich in kalter Luft zu Schwefelblumen verdichtet; erhitzt man ihn aber bis zu 262°, so geräth er ins Kochen, wobei sich jene Dämpfe noch reichlicher erzeugen. Das specifische Gewicht des Schwefeldampfs (Schwefelgas) beträgt nach Mitscherlich 6,654. Bringt man in dieses Schwefelgas gewisse Metalle, als z. B. Eisen, Kupfer, Silber, so verbinden sie sich unter Feuererscheinung mit demselben zu Schwefelmetallen. In Berührung mit warmer Luft entzündet sich der Schwefeldampf, mit blauer Flamme brennend. Der Schwefel entzündet sich in Berührung mit der Luft selbst noch unter seinem Siedpunkt (bei 120°) und verbrennt ganz ohne Rückstand

zu schwefelsaurem Gas, welches als weißer, stechender, zum Husten reizender, erstickender Nebel erscheint. Der Schwefel ist unlöslich im Wasser (säuert aber dasselbe durch seine Oxygenation bei längerer Berührung mit lufthaltigem Wasser), wird auch vom Alkohol und Äther nur in sehr geringer Menge aufgelöst, ist aber in Ölen in bedeutender Menge auflöslich. In Ätzkali- und Ätznatrumlösungen ist der Schwefel als Schwefelkalium oder Schwefelnatrium auflöslich. — Die Schwefelblumen sind ein sehr feines Pulver von zitronengelber Farbe und erscheinen unter dem Mikroscop als ein Haufwerk kleiner, mannigfach an einander gereihter Kugeln, deren Durchmesser zwischen $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{200}$ variirt. Da sie immer etwas Schwefelsäure beigemengt erhalten, die sich während der Sublimation des Schwefels mit dem Sauerstoff der in den Gefäßen enthaltenen Luft zuerst als schweflige Säure erzeugt, die sich dann durch allmähliche Aufnahme von mehr Sauerstoff in Schwefelsäure verwandelt, weshalb die Schwefelblumen auch sauer reagiren und nicht selten an der Luft feucht werden und zusammenbacken, so müssen sie zum Arzneigebrauch durch wiederholtes Aussüßen mit heißem Wasser von der Säure befreit, getrocknet, durch ein Sieb geschlagen und in einem gut verstopften Gefäße aufbewahrt werden. Sie führen dann den Namen gereinigter Schwefel (Sulphur depuratum). Der Schwefel, vorzüglich der aus arsenikhaltigen Erzen dargestellte, ist nicht selten mit Arsenik verunreinigt. Ist der Arsenik in einiger Menge gegenwärtig, so zeichnet sich der damit verunreinigte Schwefel durch eine mehr oder weniger pomeranzengelbe Farbe aus, die näher oder entfernter an die Farbe des Operments gränzt. Selten ist der Schwefel aber so reich daran, daß er sich durch die Farbe verrathen sollte. Man kann aber den Arsenikgehalt leicht entdecken, wenn man nach Westrumb (s. d. Handb. d. Apothekerk. 2 B. S. 267) 500 Gran Schwefel mit 600 Gr. Salpetersäure und 400 Gr. Salzsäure nebst 900 Gr. Wasser kocht, und den Rückstand sorgfältig mit Wasser aussüßt. Die Auflösung wird bis auf 120 Gr. abgedampft, dann mit 800 Gr. Wasser und 400 Gr. Alkohol verdünnt, und eine kleine glänzende Zinkstange hineingestellt. Enthält der Schwefel Arsenik, so überzieht sich der Zink mit kleinen dünnen schwärzlichen Metallschuppen, welche, auf glühende Kohlen gelegt, sich mit dem knoblauchartigen Geruch des Arseniks verflüchtigen. Verpufft man ein Gemenge von 1 Th. Schwefel und 4 Th. Salpeter in kleinen Parthien in einem glühenden Schmelztiegel, löst die erhaltene Masse in destillirtem Wasser auf und setzt der Auflösung Silbersolution zu, so wird, wenn der Schwefel arsenikhaltig ist, braunes arsenicksaures Silberoxyd zu Boden fallen. Geiger und Reimann (Geig. Mag. Aug. 1827 S. 131) haben zur Entdeckung des Arseniks im Schwefel die Digestion desselben mit Ätzammoniak empfohlen, welches Schwefelarsenik auflöst und denselben auf zugesetzte Salzsäure mit gelber Farbe fallen läßt. Aus der überstehenden Flüssigkeit, die noch einen Antheil Arsenik aufgelöst enthält, fällt hineingeleitetes Schwefelwasserstoffgas noch Schwefelarsenik aus. Der Schwefel enthält auch zuweilen Selen, wo er eine schmutzige, orangegelbe

Farbe besitzt; wird ein solcher Schwefel mit Königswasser digerirt, das Filtrat mit Kali neutralisirt und mit schwefligsaurem Ammoniak versetzt, so fällt das Selen in Gestalt rother Flocken heraus. Nach Vauquelin ist fast jeder natürliche Schwefel mit Erdharz verunreinigt, welches bei der Destillation desselben mit übergeht und beim Erwärmen des Schwefels den unangenehmen Geruch verbreitet.

Die Schwefelblumen werden in der Medizin sehr häufig angewendet, sowohl innerlich, als äußerlich. Vorzüglich eignet sich zum innern Gebrauch der sehr fein zertheilte Schwefel, wie solcher aus dem dritten oder siebenten Schwefelkalium (s. S. 17 u. 19) durch Säuren niedergeschlagen wird. Dieser gefällte Schwefel (Sulphur praecipitatum) führt den Namen Schwefelmilch (Lac Sulphuris) und kann nach verschiedenen Methoden erhalten werden: 1) Man bringe eine beliebige Quantität Ätzlauge (s. S. 4) in einem eisernen Kessel zum Sieden und setze nun so viel gereinigte Schwefelblumen unter beständigem Umrühren hinzu, bis die Ätzlauge völlig damit gesättigt ist und keinen Schwefel mehr aufzulösen vermag. Der Auflösung setze man das dreifache Gewicht heißes Wasser zu und stelle dieselbe 24 Stunden lang in einem bedeckten Topf bei Seite. Nach dieser Zeit wird die völlig klare Lauge behutsam abgegossen, der trübe Rest durch Löschpapier filtrirt und hierauf in einen steinernen oder irdenen Topf gebracht, der nur etwa bis $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ damit angefüllt seyn darf. Man bringt den Topf an einen dem Luftzug ausgesetzten Ort und gießt in kleinen Antheilen so viel verdünnte Schwefelsäure zu, als noch ein Niederschlag entsteht, wobei sich der Arbeiter so zu stellen hat, daß das sich entwickelnde Schwefelwasserstoffgas durch den Luftzug von demselben hinweggetrieben wird. Um nicht zu viel Säure zuzusetzen, kann man von Zeit zu Zeit eine kleine Probe herausnehmen und sie nach dem Filtriren mit ein wenig Schwefelsäure versetzen; zeigt sich dabei kein Niederschlag mehr, so ist die Arbeit beendigt; ein geringer Überschuß von Säure ist hierbei ohne Nachtheil. Man gießt hierauf die überstehende Flüssigkeit von dem Bodensatze ab, bringt diesen in einen Spitzbeutel und süßt ihn so lange mit lauwarmem, nicht kochendem Wasser aus, bis dieses ohne salzigen Geschmack abläuft, worauf man ihn auf mit Papier belegte Siebe vertheilt und bei gelinder Wärme oder, um ihn recht locker zu erhalten, am besten im Luftzuge trocknen läßt. Man kann dieses Verfahren auch dahin abändern, daß man in einem geräumigen Kessel $2\frac{1}{2}$ Theile kohlensaures Kali und 3 Theile Ätzkalk mit 20 Theilen Wasser kocht, dann dem kochenden Gemenge die Schwefelblumen allmählig zusetzt, bis sich an der gelblichen Flüssigkeit zeigt, daß der letzte Antheil Schwefel ungelöst geblieben ist, worauf man das Ganze noch etwas einkochen läßt, dann colirt und, wie angegeben worden, weiter verfährt, zum Fällen aber statt der Schwefelsäure verdünnte Salzsäure anwendet, um alle Einmischung von Gyps zu verhüten. 2) Auf trocknem Wege wird die Schwefelmilch am einfachsten mit der reichlichsten Ausbeute aus dem siebenten Schwefelkalium erhalten, dessen Bereitung S. 20 angegeben worden ist. Diese Schwefelleber

löst man in 6 Theilen heißem Wasser auf, läßt die Auflösung zum Absetzen 24 Stunden lang ruhig in einem bedeckten Topf stehen, gießt sie dann klar von dem etwa entstandenen Bodensatze ab und präcipitirt sie mit verdünnter Schwefelsäure. 3) Das aus dem schwefelsauren Kali durch Glühen mit Kohle dargestellte erste Schwefelkalium läßt sich ebenfalls zur Bereitung der Schwefelmilch verwenden, wenn man es vorher durch Zusatz von mehr Schwefel in das siebente Schwefelkalium umgewandelt hat. Man löst das nach Angabe S. 21 erhaltene erste Schwefelkalium, nachdem man es zerstoßen hat, in dem 3fachen seines Gewichts kochenden Wassers auf, setzt der kochenden Auflösung noch 8 Theile Schwefel zu und behandelt die gesättigte Auflösung wie vorhin. Schweikert (Brandes Archiv XIV S. 39) befolgt zur Darstellung der Schwefelmilch folgende Vorschrift: 96,2 Theile schwefelsaures Kali werden mit 24 Th. Kohle geglüht, bis die Masse ruhig fließt, diese alsdann zu einem gröblichen Pulver gebracht, mit 72 Th. Schwefel gemengt, und nochmals beim gelinden Feuer bis zum Schmelzen erhitzt. In Wasser aufgelöst, gehörig verdünnt und filtrirt, geschieht die Präcipitation durch Schwefelsäure, wozu 24,5 Vitriolöl, welches vorher verdünnt worden, erforderlich ist, und man 64 Th. Schwefelmilch erhält.

Als Nebenprodukt wird Schwefelmilch erhalten, wenn man Schwefelbaryum (s. 1 B. S. 448) mit kohlensaurem Natrum fällt, die Flüssigkeit, welche jetzt Schwefelnatrium enthält, von dem entstandenen kohlensauren Baryt abfiltrirt, bis zur Sättigung Schwefel darin kochend auflöst und mit verdünnter Schwefelsäure sättigt. Wenn man ein Gemenge aus 15 Th. Schwerspathpulver, 3½ Th. Kohlenpulver, 9 Th. Chlorcalcium bis zum Aufhören der sich aus der dickflüssigen Masse entwickelnden Kohlenstoffoxydgasflämmchen glüht, die Masse dann mit einem eisernen Löffel herausnimmt und mit kochendem destill. Wasser auszieht, welche Auflösung jetzt Chlorbaryum enthält, so bleibt ein größtentheils aus Schwefelcalcium bestehender Rückstand, den man zur Darstellung der Schwefelmilch benutzen kann. Man kocht nehmlich 1 Theil desselben nach Duflos (Schweigg. Journ. LXV. S. 236) mit 10 Th. Wasser und 8 Th. Schwefel eine Stunde lang in einem eisernen Kessel, filtrirt die Flüssigkeit, und versetzt die so erhaltene dunkelgelbe, noch mit mehr Wasser verdünnte Auflösung von Schwefelcalcium mit stark verdünnter Salzsäure unter beständigem Umrühren, bis die Flüssigkeit nicht mehr gelb, sondern rein milchweiß erscheint und sich Schwefelwasserstoffgas zu entwickeln anfängt, worauf man den ausgeschiedenen Schwefel auf einem Filter sammelt, aussüßt und trocknet.

Die Schwefelmilch wird nach Döbereiner am schönsten erhalten, wenn man in eine klare Auflösung des Schwefelkaliums so viel Chlorwasser gießt, daß das mit dem Schwefel verbundene Kalium in Chlorkalium verwandelt wird. Die ersten Antheile des Chlorwassers scheiden immer eine grüne oder blaue Substanz in Flocken ab, welche man durch Filtriren von der Flüssigkeit absondern muß, worauf letztere durch Chlorwasser ganz weiß gefällt wird.

Kommt Schwefelkalium (oder ein anderes Schwefelalkali- oder Schwefelerdenmetall) mit Wasser und einer Sauerstoffsäure in Berührung, so werden auf Kosten des Wassers gleiche Atome Kali und Schwefelwasserstoffsäure gebildet; ersteres verbindet sich mit dem Sauerstoff zu einem Sauerstoffsalze, und letztere entweicht gasförmig, während der übrige Schwefel als Schwefelmilch niederfällt. Bei Einwirkung einer Wasserstoffsäure auf das Schwefelkalium ist der Erfolg dieser, daß beide Stoffe mit einander ihre Bestandtheile vertauschen, so daß ein Haloidsalz und Schwefelwasserstoffgas sich bilden. Wirkt Chlor auf Schwefelkalium, so entsteht Chlorkalium, und der Schwefel wird in Freiheit gesetzt. Das auf nassem Wege bereitete siebente Schwefelkalium enthält auch unterschwefligsaures Kali, statt daß die durch Schmelzen bereiteten Lebern neutrales schwefelsaures Kali enthalten (s. S. 20). Wird nun der auf nassem Wege bereiteten Hepar eine Säure zugesetzt, so wird gleichzeitig mit dem Schwefelkalium auch jenes unterschwefligsaure Kali zersetzt, die unterschweflige Säure wird frei, zerfällt aber in demselben Moment in Schwefel und schweflige Säure, welche letztere gleich darauf wieder von der mitentwickelten Schwefelwasserstoffsäure zu Schwefel reduzirt wird, indem 2 Atome Schwefelwasserstoffs. und 1 At. schweflige Säure sich gegenseitig, bei Gegenwart von Wasser, zersetzen. Der bei der Fällung der Schwefelmilch so lästigen Schwefelwasserstoffgas-Entwicklung kann man nach Duflos dadurch begegnen, daß man die Lauge hinlänglich verdünnt und die ebenfalls sehr verdünnte Säure langsam unter fortwährendem Umrühren nur so lange zusetzt, bis die anfänglich gelb gefärbte Flüssigkeit farblos erscheint und sich Schwefelwasserstoffgas zu entwickeln anfängt, bei welchem Zeitpunkte ein weiterer Zusatz von Säure nur Schwefelwasserstoffgas ohne Fällung von Schwefel entbinden würde. Daß unter den angegebenen Umständen die Entweichung von Schwefelwasserstoffgas verhütet wird, beruht darauf, daß das Schwefelwasserstoffgas, indem es in der verdünnten Auflösung aufgelöst bleibt, zur Zersetzung des Schwefelkaliums (in Maximo) beiträgt, indem es unter Bildung von wasserstoffschwefelsaurem Schwefelkalium 4 At. Schwefel aus 1 At. Schwefelkalium im Maximo fällt. Der unangenehme Geruch des Schwefelwasserstoffgases läßt sich auch dadurch beseitigen, wenn man von Zeit zu Zeit in die Nähe des Gefäßes, worin die Fällung vorgenommen wird, ein brennendes Licht bringt; das Gas entzündet sich dann und mit ihm verschwindet auch sogleich der Geruch. Die Entzündung des Gases ist ohne alle Gefahr, wenn nur nicht sehr leicht feuerfangende Sachen in der Nähe sind. — Die über dem niedergeschlagenen Schwefel stehende Lauge enthält schwefelsaures Kali, zum Theil neugebildetes, zum Theil, je nach der Bereitungsweise, auch schon früher vorhandenes, und Schwefelwasserstoffgas; von diesen Stoffen, die sich der Schwefelmilch beigesellen, muß letztere durch fleißiges Auswaschen befreit werden.

Die Schwefelmilch ist ein zartes Pulver von einer graulichweißen oder graulichgelben (nach Schweinsberg gelblichweißen) Farbe; sie ist geruch- und geschmacklos. Wird sie geschmolzen, so entweicht etwas Schwe-

felwasserstoffgas; nach dem Erkalten nimmt sie eine gelbe Farbe an und wird wieder zu gewöhnlichem Schwefel. Auf einer Porzellantasse erhitzt, muß sie sich völlig verflüchtigen; bleibt dabei ein Rückstand, so kann dieser Thonerde seyn, wenn statt der Schwefelsäure Alaunauflösung zum Niederschlagen angewendet worden seyn sollte; Gyps, wenn Kalkschwefelleberlösung mit Schwefelsäure präcipitirt wurde. War die Schwefelmilch nicht gehörig ausgelaugt, so wird das rückständige schwefelsaure Kali sich in Wasser auflöslich zeigen. Bleibt beim Verflüchtigen der Schwefelmilch ein kohliger Rückstand, so rührt dieser von einem beigemengten organischen Stoffe, z. B. Amylon her; letzteres löst sich beim Übergießen der Schwefelmilch mit Wasser auf, und die Auflösung wird durch Jodtinktur blau gefärbt. Ein geringer Rückstand macht das Präparat nicht verwerflich. Metallische Beimengungen lassen sich finden, wenn man den Rückstand mit Salpetersäure behandelt und die filtrirte mit Wasser verdünnte Auflösung mit den geeigneten Reagentien prüft. Bei der aus schwefelsaurem Kali erhaltenen Schwefelmilch ist auch stets etwas Kohle vorhanden. Nach Schweinsberg (Geig. Mag. XXXII. S. 50) ist eine nicht rein gelblichweiße Schwefelmilch immer eines Metallgehalts verdächtig; selten möchte Kohlengehalt oder verschiedener Aggregatzustand davon die Ursache seyn. Besitzt die Schwefelmilch einen starken Geruch nach Schwefelwasserstoffgas, der auf Zusatz von Salzsäure oder durch Reiben mit Weinstein noch zunimmt, so enthält die Schwefelmilch ein Schwefelmetall. Um Metallbeimengungen möglichst zu verhüten, bediene man sich bei der Bereitung der Schwefelmilch bloß eiserner, steinerner oder hölzerner Gefäße, setze auch die Säure nicht bis zur vollkommenen Zersetzung zu, sondern lasse noch einen Theil Schwefelkalium unzersetzt zurück, wodurch, wie Schweinsberg behauptet, alle Schwefelmetalle gelöst bleiben. Ist die niederfallende Schwefelmilch getrübt, so kann die Färbung durch Zusatz von etwas Schwefelleberlösung, so lange der Niederschlag noch nicht einige Zeit gestanden hat, entfernt werden. Auch sollen sich manche Schwefelmetalle, die in Schwefelkalium unlöslich sind, unter gewissen Umständen doch darin auflösen, wenn sie, eben niedergeschlagen, noch feucht der Schwefelkaliumlösung zugesetzt werden. Schindler (pharm. Centr.-Bl. 1835 S. 55) hält eine Schwefelmilch, die keine gelblichweiße Farbe besitzt, für mit andern Stoffen verunreinigt. Er fand einigemal in der Schwefelmilch Arsen, der durch unreine, zum Fällen verwendete Schwefelsäure hineingebracht worden war. Auch soll nicht selten Blei und Eisen durch die Säure in die Schwefelmilch kommen. Zink, Kupfer, Zinn und Eisen werden aber auch durch Schwefellösung in die Schwefelmilch gebracht; denn die höchste Schweflungsstufe des Kaliums löst nicht nur Arsen, Zinn und Antimon, sondern, wenn auch nur in geringer Menge, Zink, Kupfer und Eisen auf. Besonders ist es Eisen, was sich bei der sorgfältigsten Bereitung noch in die Lösung einschleicht. Es ertheilt der Schwefelmilch eine grünliche oder graugelbe Farbe; es beträgt aber doch immer nur wenig. Mit Leichtigkeit kann dieses, wenn die erste Flüssigkeit

abgegossen, durch Zusatz einiger Tropfen Säure und Auswaschen entfernt werden. Eine Schwefelmilch, die Schwefeleisen enthält, gibt beim Mengen mit Weinstein viel Schwefelwasserstoffgas.

Die Schwefelmilch wird blos für einen höchst fein zertheilten Schwefel gehalten, der in diesem Zustande das Licht anders breche und weiß erscheine. Nach Berzelius ist die Schwefelmilch, wie auch schon Berthollet annahm, eine Verbindung von Schwefel mit einem geringen Antheile Wasserstoff, daher denn auch, wie schon erwähnt, beim Schmelzen etwas Schwefelwasserstoffgas entweicht. Westrumb (d. Handb. d. Apothekerk. 2 B. S. 282) fand in der Schwefelmilch ein Stinkharz, welches daraus mit absolutem Alkohol ausgezogen werden kann. Letzterer nimmt beim Digeriren mit Schwefelmilch eine mehr oder weniger gelbe Farbe an und löst Schwefel, Schwefelwasserstoff und Schwefelharz daraus auf. Westrumb erhielt das Schwefelharz, wenn der Fällungsproceß der Schwefelmilch beinahe beendigt war, wo der Niederschlag eine graue oder Orange-Farbe erhielt. Das Schwefelharz zeichnet sich durch einen unerträglich knoblauchartigen Geruch aus und macht auch einen Bestandtheil mehrerer Schwefelwasser aus (s. 1. B. S. 132).

Stieren (B. Rep. 5 B. S. 223) bemerkte, daß Schwefelmilch, die im Sommer auf einem luftigen Boden auf mit Papier belegten Spahn-Horden getrocknet worden war, nicht selten nach dem Trocknen sauer reagirte, und zwar so stark, daß sie beim Anlecken die Zähne sehr stumpf machte und wiederholt mit großen Mengen Wassers behandelt werden mußte, um die Säuren zu entfernen. Ja, es war einigemal selbst die Gegenwart der Schwefelsäure so groß, daß die leinenen Spitzbeutel, auf welche man die Schwefelmilch gab, mürbe wurden und sogar nach kurzer Zeit zerrissen. Das Ansäuern der Schwefelmilch ging stets vor sich, wenn dieselbe noch etwas feucht war, niemals aber nach dem vollkommenen Austrocknen. Diese Säurebildung geschieht durch den Sauerstoff der atmosphärischen Luft oder des Wassers und wird durch die Einwirkung angehäufter Luftelectricität begründet, indem vorzüglich nur nach Gewittern die erwähnte Säurebildung beobachtet wurde. Überhaupt ist die Affinität des Sauerstoffs zum Schwefel größer, als man im Allgemeinen annimmt; denn bringt man in ein Glas, in welchem sich Sauerstoff befindet, mit Wasser zu sehr dünnem Brei angerührten präcipitirten Schwefel und läßt das Gemenge unter bisweiligem Umschütteln längere Zeit, vielleicht 4 bis 6 Monate stehen, so reagirt die abfiltrirte Flüssigkeit merklich sauer und enthält Schwefelsäure. Auch mit gut ausgewaschenem, von aller anhängenden Säure befreitem gelben Schwefel (Flores sulphuris loti) werden ähnliche Resultate erhalten.

Der Schwefel geht mit den meisten einfachen Stoffen in bestimmten Proportionen Verbindungen ein. Man kennt 4 Oxydationsstufen des Schwefels, die sich sämmtlich wie Säuren verhalten (s. 1 B. S. 201). Mit dem Wasserstoff verbindet sich der Schwefel nicht unmittelbar; durch Mitwirkung anderer Verwandtschaftskräfte erhält man aber 2 Verbindungen, den Wasser-

stoffschwefel und die gasförmige Schwefelwasserstoffsäure (s. 1 B. S. 124). Die Verbindungen des Schwefels verhalten sich übrigens theils wie Säuren, theils wie Salzbasen. Erstere nennt Berzelius Sulfide, letztere Schwefelbasen, Sulfuride, Sulfureta.

Schwefel und Kohlenstoff verbinden sich mit einander zu einem merkwürdigen Körper, den Lampadius zuerst entdeckte, als er Schwefelkies mit Kohle destillirte. Später erhielten auch Clement und Desormes diese Verbindung, als sie Schwefel in Dampfgestalt über in einer Röhre glühende Kohlen streichen ließen. In der Natur kommt er schon gebildet, aber mit Quecksilber verbunden, in dem Quecksilberlebererz vor, wo er durch brennende Steinkohlenlager entstanden ist. — Der Zubereitungsarten dieses Körpers, der den Namen Schwefelalkohol, Schwefelkohlenstoff erhalten hat, gibt es mehrere: 1) Man vermenge 12—16 Theile feingepulverten Schwefelkies oder 3 Theile Schwefelantimon mit 1 Theil fein gepulverter Kohle, gebe das Gemenge in eine porzellanene oder steinzeugene Retorte, setze diese in einen gutziehenden Windofen und kitte an ihren Hals einen tubulirten Ballon, welcher mit einer zweischenkligen Gasleitungsröhre versehen ist. Sind die Fugen verkittet und ist der Kitt trocken geworden, so führe man den äußern längern Schenkel der Gasleitungsröhre bis auf den Boden einer mit kaltem Wasser (nicht ganz voll) gefüllten hohen Flasche und erhitze die Retorte anfangs schwach, nachher aber allmählig stärker und zuletzt bis zum lebhaften Glühen. Bei dieser Temperatur läßt der Schwefelkies (Doppelt-Schwefeleisen) einen Theil Schwefel fahren, der sich größtentheils mit der zugesetzten Kohle zu Schwefelkohlenstoff verbindet, zum Theil aber auch als Schwefeldampf entweicht. Letzterer condensirt sich in dem Ballon, während der Schwefelalkohol größtentheils in die mit Wasser gefüllte Flasche übergeht, sich hier zu einer öligen Flüssigkeit verdichtet und auf dem Boden der Flasche ansammelt. Bei Anwendung des Schwefelantimons entweicht der Schwefel erst in der Weißglühhitze, sättigt sich aber bei seinem Austreten gleich mit der ganzen Menge Kohlenstoff, die er aufnehmen kann, und geht als reiner Schwefelkohlenstoff theils in den Ballon, theils in die Vorlageflasche über. Das Feuer ist bei dieser Arbeit so lange zu unterhalten, bis aus der Retorte nichts mehr in den Ballon und die vorgelegte Flasche übergeht, worauf man die vorgelegte Flasche abnimmt und den Apparat erkalten läßt. Nach Lampadius eignet sich vorzüglich diejenige Art des Leberkieses, die sich häufig und rein abgesondert in der Braunkohlenformation findet, zur Darstellung des Schwefelalkohols. Dieser Leberkies weicht ganz von demjenigen ab, welcher sich auf den Gängen der Urgebirge findet. Er besteht aus Schwefel, Eisen und Kohlenstoff. Der letztere Gehalt ist nicht eingemengt, sondern Mischungstheil. Bei dem Glühen in einer irdenen Retorte gibt das Pfund im Durchschnitt 1 Unze 2 Drachmen Schwefelalkohol, und man hat nicht nöthig diesen Kies vorher mit Kohle zu versetzen. Es entweicht aber dabei viel Gas, welches man aus dem Arbeitsort leiten muß.

2) Nach Clement und Desormes wird der Schwefelkohlenstoff erhalten, wenn man eine beschlagene Glas-, Porzellan-, am besten aber eine gußeiserne Röhre etwas geneigt in einen Reverberirofen legt und sie mit kleinen Stückchen frisch und gut ausgeglühter Holzkohle, welche man ungefähr in der Mitte derselben etwas feststampft, anfüllt. An das niedrige Ende der Röhre kittet man einen mit einer Gasleitungsröhre versehenen tubulirten Kolben, oder eine etwas weite, rechtwinklig gebogene Glasröhre und leitet den nach unten gekrümmten Theil der Röhre auf den Boden einer hohen, zur Hälfte mit eiskaltem Wasser gefüllten Flasche, deren Öffnung mit einem durchbohrten Kork verschlossen ist. In diesen Kork wird eine zweite, an beiden Enden offene Glasröhre eingepaßt, um durch dieselbe das Schwefelwasserstoffgas, welches sich zugleich mit dem Schwefelalkohol bildet, fortzuleiten. Nun wird der mit Kohlen gefüllte Theil der Röhre nach und nach bis zur stärksten Rothglühhitze erhitzt; sobald diese vollkommen eingetreten ist, bringt man durch das obere mit einem Korkstöpsel während des Glühens verschlossne Ende der Röhre ein Stückchen Schwefel hinein und verschließt sie darauf sogleich mit dem Kork wieder. Der Schwefel, in Fluß kommend, fließt in den stärker erhitzten Theil des Rohrs, kocht und verwandelt sich in Schwefelgas, welches, durch die glühenden Kohlen streichend, sich damit zu Schwefelkohlenstoff verbindet, der dampfförmig durch den Kolben oder die Glasröhre in die vorgelegte Flasche (die, so wie die Glasröhre, während der Arbeit sorgfältig mit kaltem Wasser oder Eis abzukühlen ist) übergeht, sich darin verdichtet und im Wasser untersinkt. Nach einigen Sekunden öffnet man das Rohr wieder und bringt ein neues Schwefelstückchen hinein, worauf die Entwicklung des Schwefelkohlenstoffs von neuem beginnt. Auf diese Weise wird fortgefahren, bis eine angemessene Quantität dieses Produkts gebildet ist. Bei dieser Bereitung des Schwefelalkohols ist darauf zu sehen, daß man das Eintragen der Schwefelstückchen nicht zu schnell auf einander folgen läßt, sonst könnte der Schwefel unverbunden durchgehen, sich in der Leitungsröhre verdichten und dieselbe verstopfen, worauf die Dämpfe den Apparat zerreißen würden. Ein kleiner Theil des Schwefels wird jedoch stets mit übergehen und sich in dem Kolben oder der Röhre ansetzen. Man kann dieses vermeiden, wenn man den Schwefel in einer an das obere Ende der Röhre angefügten Retorte zum Kochen bringt, wodurch eine gleichförmige Strömung der Schwefeldämpfe erzielt wird. — Brunner beschreibt ein leichtes Verfahren den Schwefelkohlenstoff zu bereiten (Poggend. Ann. XVII. 484). Sein Apparat besteht aus zwei umgekehrt auf einander gesetzten und lutirten Graphittiegeln; durch ein Loch im Boden des obern geht eine Porcellanröhre bis auf den Boden des untern; ersterer hat außerdem noch oben in der Seite ein Loch, in welchem eine zweite, gekrümmte Röhre befestigt ist. Die so auf einander gesetzten Tiegel werden mit Kohle gefüllt, zum Glühen gebracht, und während dessen durch die gerade Röhre Schwefelstücke eingebracht, die jedesmal verschlossen wird. Das durch die seitwärts eingesetzte Röhre abdestillirende

Produkt wird in einer abgekühlten, aber trocknen, tubulirten Vorlage aufgesammelt. Pleischl, dem dieses Verfahren nicht gelingen wollte, änderte dasselbe in der Art ab (s. Baumgartners Zeitschr. III. 97), daß er eine tubulirte Retorte von Steingut nahm, so wie sie käuflich zu haben sind; in den Tubulus derselben setzte er eine 1½ Fuß lange Porcellanröhre ein, so daß sie bis zu 1½ Fuß vom Boden der Retorte ging, und kittete sie mit einem Lutum von Thon und Sand luftdicht ein. Die Retorte wurde durch den Hals mit haselnußgroßen Stückchen von Kohle gefüllt und in einen passenden Ofen eingesetzt. An den Hals der Retorte wurde eine tubulirte Vorlage angelegt; was sich in derselben nicht condensirte, wurde in eine zweite, künstlich abgekühlte geleitet. In beiden war Wasser befindlich. Die Retorte wurde geneigt in den Ofen gelegt, so daß die die Verlängerung des Tubulus bildende Röhre außerhalb des Stromes der heißen Luft kam. Ihre obere Mündung wurde mit einem guten Kork verschlossen. Als die Retorte völlig glühte, wurde von Zeit zu Zeit, und nicht zu viel auf einmal, Schwefel hineingegeben, der, indem er auf die am Boden liegende Kohle fällt, sich in Gas verwandelt, als solches durch die glühende Kohlenmasse hindurchgeht und sich nun größtentheils mit Kohlenstoff verbindet. Ist die Retorte nicht zu klein, so erhält man nach wenigen Stunden gegen zwei Pfund Schwefelkohlenstoff, der nach der Rectification gegen 18 bis 20 Unzen gibt. — Mulder empfiehlt noch folgende Darstellung des Schwefelalkohols (Journ. d. Pharm. Janv. 1837 S. 22): Man versieht eine eiserne Quecksilberflasche neben dem Hals mit einer 2ten Öffnung; in die eine schraubt man eine zweimal im rechten Winkel gebogene, in die andere eine gerade kupferne Röhre, beide 0,01 m. weit. Man füllt die Flasche mit frisch geglühten Kohlenstückchen, schraubt die Röhren ein und setzt die Flasche in einen Ofen. Die gekrümmte Röhre läßt man in eine halb mit Wasser gefüllte und stark erkältete Woulfe'sche Flasche münden; durch die gerade Röhre aber läßt man, wenn die Flasche hinlänglich heiß ist, Schwefelstückchen einfallen, worauf man sie zugleich verstopft. So fährt man fort und erhält, wenn man nur wenig Schwefel auf einmal in die Flasche bringt, reichliche Ausbeute an Schwefelkohlenstoff.

Der durch Destillation des Schwefelantimons mit Kohle gewonnene Schwefelkohlenstoff ist ganz rein und bedarf keiner Rectification; aber das nach andern Methoden dargestellte Produkt, welches gewöhnlich trübe und gelblich erscheint und Schwefel aufgelöst enthält, muß einer Reinigung unterworfen werden. Man trennt den Schwefelalkohol zuvörderst von dem Wasser auf die Art, daß man ihn mit diesem zugleich in einen langhalsigen Trichter schüttet und solchen mit dem Finger zuhält, so lange, bis er sich nach unten gesenkt und geklärt hat, worauf man den Finger von der Mündung des Trichterhalses wegzieht und den Schwefelkohlenstoff durch einen andern Trichter in eine kleine tubulirte Retorte, die einige Stückchen Chlorcalcium enthält, laufen läßt. Man verschließt dann den Tubulus der Retorte, fügt an den Hals der letztern eine kleine Vorlage, umgibt diese mit Eis

und destillirt den Schwefelalkohol bei gelinder Wärme über. Das Destillat, welches farblos und klar erscheinen muß, ist reiner Schwefelkohlenstoff (Schwefelalkohol), welcher in luftdicht verschlossenen Gläsern an einem möglichst kalten oder kühlen Ort aufzubewahren ist. Erscheint er nach der Rectification noch trübe, so rührt dieß von einer geringen Menge Wasser her, welches sich bald durch Ruhe abscheidet. Nach einiger Zeit nimmt er jedoch, wenn das Gefäß, in welchem er aufbewahrt wird, nicht ganz damit angefüllt ist, eine gelbe Farbe an. — Wenn Schwefeleisen, Schwefelantimon mit Kohle oder einem kohlenhaltigen Körper bis zum Weißglühen erhitzt werden, so zersetzen sich die Schwefelmetalle theilweise, der Schwefel verbindet sich in dem Augenblicke seines Freiwerdens mit der Kohle zu Schwefelkohlenstoff. Treffen Schwefeldämpfe mit rothglühender Kohle zusammen, so vereinigen sie sich unmittelbar mit einander; nur wird, da die Holzkohle wasserstoffhaltig ist, auch Schwefelwasserstoffgas gebildet, welches entweicht. Wird Schwefelkalium mit Kohle destillirt, so soll sich nebst dem flüssigen Schwefelkohlenstoff noch eine gasförmige Verbindung des Schwefels mit Kohle bilden.

Der Schwefelkohlenstoff ist eine farblose, wasserhelle, ölähnliche und höchst dünnflüssige Flüssigkeit. Durch eine enge Öffnung, durch welche **1000** Gran Wasser in einer gegebenen Zeit fließen, laufen unter gleichen Umständen **1400** Gran Schwefelkohlenstoff durch. Sein Geruch ist eigenthümlich stark durchdringend, dem Schwefelwasserstoff etwas ähnlich; sein Geschmack scharf stinkend, anfänglich stark kühlend, hintennach etwas brennend. Seine Flüchtigkeit ist sehr groß, obgleich sein specif. Gewicht **1,275** bei **10°** R. beträgt. Auf die Hand getropft, erregt er das Gefühl einer starken Kälte; umwickelt man eine Thermometerkugel mit feinem baumwollenen Zeuge, taucht sie in Schwefelalkohol und schwenkt sie in der Luft, so kann durch Wiederholung dieses Verfahrens bei + **10** das Thermometer gegen —**20°** und bei —**10°** und trockner Luft das Quecksilber zum Gefrieren gebracht werden. Auf etwas feuchter Leinwand oder Baumwolle entsteht sogleich durch Eintauchen in Schwefelalkohol und Verdunsten desselben Reif. Unter der Glocke einer guten Luftpumpe kann man durch schnelle Verdampfung das Quecksilber zu jeder Zeit zum Gefrieren bringen und die Kälte bis — **50** steigern. Im Sommer kann man durch gewöhnliche Sonnenwärme den Schwefelalkohol bei guter Abkühlung der Vorlage gelinde überdestilliren. Bringt man bei + **10** in eine trockene Flasche etwas Schwefelalkohol und schüttelt die Flasche etwa einmal, so drängt der sich bildende Kohlenschwefeldampf Luft aus, und die Mischung explodirt durch den elektrischen Funken oder bei Annäheherung eines Lichtes. Setzt man das Schütteln länger fort, so wird alle Luft durch den gebildeten Dampf ausgetrieben, und dieser brennt, ohne zu explodiren, ruhig an der Öffnung der Flasche bei angenähertem Lichte. Ein einziger Tropfen Schwefelalkohol in ein etwa **6** Cub.-Zoll haltendes electrisches Pistol gebracht, erzeugt selbst bei ganz niedriger Temperatur eine Knallluft, die sich durch den kleinsten electr. Funken mit überaus starkem Knall

entzünden läßt. Das specifische Gewicht des Schwefelkohlenstoffdampfes ist 2,645. Der Siedgrad des reinen Schwefelalkohols ist bei + 32° R. Ist er bei der Destillation 1 Zoll hoch mit Wasser bedeckt, so siedet er erst bei +35 R. Bei dieser Destillation ist deutlich wahrzunehmen, wie bei der Verdichtung der Tropfen die Expansivkraft der Schwerkraft entgegen zu wirken strebt. Die Tropfen werden lange in dem Rohr auf der Oberfläche des Wassers in der Vorlage gehalten, bis endlich der Tropfen, bedeutend angewachsen, zuletzt niederfällt. Gießt man etwas Schwefelalkohol in eine feuchte leere Blase, so schwillt diese bald auf, indem sie sich mit Schwefelalkoholdampf füllt. Der Schwefelalkohol entzündet sich sehr leicht, ist sehr brennbar, brennt mit blauer, sehr heißer Flamme unter Bildung von kohlensaurer und schwefligsaurer Luft. Er ist das stärkste lichtbrechende Fluidum und steht in dieser Beziehung gleich neben dem Diamant. In Wasser ist er unauflöslich, leicht löslich aber in Alkohol, Äther und Öl. Er selbst ist das beste Auflösungsmittel des Phosphors, von welchem er an 20 Theile auflöst, ohne daß die Auflösung erhärtet, welche erst bei Hinzufügung des 21sten Theils zu einer dem Gänsefett ähnlichen Masse gesteht. Der rothe, so wie auch der weiße Überzug der Phosphorstengel ist in Schwefelkohlenstoff völlig unlöslich. Die wasserhelle Auflösung verdampft schnell an der Luft, den Phosphor als eine weiße krystallinische Masse zurücklassend. Die Phosphorauflösung im Schwefelalkohol bricht das Licht noch um etwas stärker als letzterer selbst. Bestreicht man Druckpapier mit dieser Auflösung, oder gießt man etwas davon auf Schießpulver oder einen andern brennbaren Körper, so erfolgt, je nachdem die Temperatur höher oder niedriger ist, die Selbstentzündung in freier Luft, in 5 bis 25 Minuten. Gießt man diese Auflösung in 80procentigen Alkohol, so gerinnt der Phosphor nach einigem Schütteln des Gemenges, indem sich der Schwefelalkohol zum Alkohol begibt. Bei Anwendung des absoluten Alkohols behalten 1000 Theile desselben 1,5 Phosphor zurück. Wird die Auflösung des Phosphors in Schwefelalkohol eine Zeit lang dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt, so geht sie in ein orangefarbenes, vollkommen undurchsichtiges, äußerst leicht entzündliches Oxyd über. — Der Schwefel wird vom Schwefelalkohol in weit geringerer Menge aufgelöst, als der Phosphor; aus der dunkelgelben Auflösung krystallisirt der Schwefel beim Verdunsten in kleinen Krystallen heraus. Der Schwefelalkohol ist ferner ein Auflösungsmittel für Jod, (mit welchem er sich nicht entzündet, sondern blos zischt, wenn er auf dasselbe gespritzt wird), desgleichen für Chlor, mehrere Harze (wobei, wenn sie Gummi enthalten, dieses ungelöst bleibt) und Kampher. Letzterer löst sich mit ungemeiner Schnelligkeit darin auf; eine Auflösung von 4 Theilen Kampher in 1 Theil Schwefelalkohol ist noch dünnflüssig. Gießt man einen Tropfen von dieser Auflösung aus, so erstarrt er, ehe er den Boden berührt. Diese Kamphertlösung läßt sich nicht mit der Lösung des Phosphors im Schwefelalkohol mischen; denn erstere bleibt stets über der letztern gelagert. Der Dampf des Schwefelalkohols wird leicht von dem Wasserstoffgas aufgenommen. — Der

Schwefelkohlenstoff besteht aus 1 At. Kohlenstoff und 2 At. Schwefel. Nach Berzelius gibt es auch eine Verbindung von Schwefel und Kohle, die im festen Zustande erscheint.

Mit einigen Metallen, über die man die Dämpfe des Schwefelalkohols streichen läßt, verbindet er sich zu Schwefelkohlenstoffmetallen. Mit den Schwefelmetallen gibt er eigenthümliche Verbindungen, welche Schwefelkohlensalze heißen. — Der Schwefelkohlenstoff verwandelt sich, wenn er mit einer Auflösung von Kali in Alkohol in Berührung kommt, in eine eigenthümliche Säure, welche sich mit dem Kali verbindet und Xanthogensäure genannt wird. Das xanthogensaure Kali wird durch Neutralisirung einer alkoholischen Kalilösung mit Schwefelkohlenstoff, oder durch allmähliges Hinzuthun einer angemessenen Menge Kalihydrat zu einer alkoholischen Auflösung des Schwefelkohlenstoffs erhalten. Aus diesem Salz wird die Xanthogensäure dargestellt, wenn es in Wasser aufgelöst und eine verdünnte Säure zugesetzt wird. Die Säure fällt als eine ölige, bernsteinfarbige, stechend und unangenehm riechende Flüssigkeit zu Boden, da sie in der überstehenden Lauge, so wie auch im reinen Wasser unlöslich ist. Die freie Säure besteht aus 4 At. Schwefel, 6 At. Kohlenst., 10 At. Wasserst. und 1 At. Sauerstoff + (2 At. Wasserstoff und 1 At. Sauerstoff). Couerbe betrachtet sie aber als eine Zusammensetzung des Ätherins (Weinöls) und seiner Hydrate mit Schwefelkohlenstoff. — Wenn Schwefelkohlenstoff auf Ammoniak in Alkohol gelöst wirkt, so setzt sich ein krystallinisches Salz ab, aus Schwefelammonium und Schwefelkohlenstoff bestehend, welches, mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure übergossen, eine ölige Säure ausscheidet, die bei Zusatz von mehr Wasser zu Boden fällt. Sie ist eine rothbraune Flüssigkeit, riecht eigenthümlich und nach Schwefelwasserstoffgas und ist leicht zersetzbar. Man hat ihr den Namen Rothsäure, Kohlenschwefelwasserstoffsäure ertheilt. Sie ist aus gleichen At. Schwefelkohlenstoff und Schwefelwasserstoff zusammengesetzt. — Zeise hat gezeigt, daß die aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehenden Radikale, welche im Alkohol und Äther mit Sauerstoff verbunden sind, mit Schwefel verbunden erhalten werden können. Sättigt man eine Kaliauflösung von 1,28 bis 1,30 sp. Gew. mit Schwefelwasserstoff, vermischt sie mit einem gleichen Maaß einer Auflösung von weinschwefelsaurer Kalkerde von gleichem spec. Gewicht und destillirt das Gemisch im Wasserbade unter starker Abkühlung des Destillats, so wird eine farblose ätherartige Flüssigkeit erhalten, die nach vorheriger Rectifikation über Quecksilbermercaptid (einer Verbindung, die durch Behandeln des rohen Destillats mit Quecksilberoxyd entsteht) ein specifisches Gewicht von 0,838 bei 24° zeigt und den Namen Mercaptan (Ätherinschwefelwasserstoffsäure) erhalten hat. Das Mercaptan bleibt bei —22° noch flüssig, besitzt einen zwiebelartigen Geruch und Geschmack, ist in Wasser nur unbedeutend, leicht in Alkohol — woraus es durch Wasser zum Theil abgeschieden wird — und Äther löslich. Es läßt sich schon von Weitem anzünden und verbrennt mit blauer Flamme und dem Geruch nach schwefliger

Säure. Es löst Schwefel und Phosphor langsam, aber in einiger Menge auf, eben so Jod, wovon es eine braune Farbe annimmt. Zeise betrachtet das Mercaptan als die Wasserstoffsäure eines Radikals (Mercaptum), welches aus 4 At. Kohlenstoff, 10 At. Wasserstoff und 2 At. Schwefel zusammengesetzt sey und durch Aufnahme von 2 At. Wasserstoff zu Mercaptan werde. Das Mercaptan entwickelt, mit Kalium und Natrium in Berührung gebracht, Wasserstoffgas, indem sich das Metall mit dem Mercaptum zu einem farblosen Haloidsalz vereinigt. Alkalien und Erden dagegen werden von Mercaptan nicht zersetzt, weder in fester, noch in aufgelöster Form, weil hier die Basen eine größere Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, als zum Mercaptum. Von denjenigen Metallen dagegen, die durch Wasserstoffgas reduzirt werden, wird das Mercaptan nicht zerlegt; aber ihre Oxyde oder Chlorverbindungen bilden mit dem Wasserstoff des Mercaptans Wasser oder Salzsäure, und das Metall vereinigt sich mit dem Mercaptum. Am stärksten wird das Mercaptan von Quecksilber angezogen, mit dem es ein Haloidsalz, sowohl bei Einwirkung auf Oxyd, als auf Chlorid bildet. — Zeise erwähnt noch anderer Verbindungen, die entstehen, wenn man weinschwefelsaure Salze mit Schwefelkalium allein zersetzt, wohin das Thialöl und ein aus $\frac{1}{12}$ Mercaptan und einer andern flüchtigen Substanz bestehendes Produkt gehören.

Schwefel und Stickstoff verbinden sich nicht unmittelbar mit einander; Soubeiran (Journ. de chim. méd. 1837. Dec. S. 607) erhielt aber diese Verbindung, den Schwefelstickstoff, indem er einen weiten Recipienten mit trocknem Ammoniakgas füllte und eine kleine Kapsel mit wenig Chlorschwefel hineinsenkte, welche er erneuerte, sobald die Einwirkung vorüber war. Die erzeugte schmutziggrüne, flockige Substanz ist 24 Stunden lang der Atmosphäre von Ammoniakgas auszusetzen, wo dann ein Gemenge von Salmiak und Schwefelstickstoff vorhanden ist. Der erstere läßt sich durch Wasser entfernen. Bei diesem Verfahren ist es aber nothwendig, Chlorschwefel im Maximo des Chlors (den Dumas durch Sättigung des gewöhnlichen Chlorschwefels mit Chlor, bis die Lösung dunkelrothbraun wird, darstellte) anzuwenden, für großen Überschuß von Ammoniak zu sorgen, eine Temperaturerhöhung möglichst zu vermeiden, das Produkt schnell auszuwaschen und den Schwefelstickstoff erst zwischen Papier, dann im Vacuo zu trocknen. Der Schwefelstickstoff besitzt eine zitronengelbe Farbe, hat keinen Geruch, ist anfangs geschmacklos, später deutlich scharf. Er detonirt durch Schlagen und rasche Erwärmung. Mengt man ihn mit einer indifferenten Substanz, so zersetzt er sich bei 40° ruhig in Schwefel und Stickstoff. In Wasser löst er sich wenig, die Lösung wird allmählig zu unterschwefligs. Ammoniak. Alkohol und Äther lösen mehr; aus letzterem kann man, wenn er rein ist, sogar Krystalle erhalten. Alkalien erzeugen damit schnell Ammoniak und ein unterschwefligs. Salz; Säuren, Ammoniak, Schwefelsäure und schweflige Säure. Der Schwefelstickstoff ist zusammengesetzt aus 2 At. Stickstoff und 3 At. Schwefel. — Tropft man nach Gregory (Journ. d. Ph.

XXI. S. 315) Chlorschwefel in Ammoniakflüssigkeit, so ist der Erfolg anders, als wenn trocknes Ammoniakgas durch Chlorschwefel absorbirt wird. Das Gemisch erwärmt sich, es bildet sich schweflige Säure und eine zähe Substanz setzt sich ab, welche in der Wärme roth aussieht, aber beim Abkühlen gelb und spröde wird. Diese rothe Substanz scheint ein mechanisches Gemenge von Schwefel und Stickstoffschwefel zu seyn. — Das früher von Gimbernat und Monheim in dem Aachner Mineralwasser für Schwefelstickgas gehaltene Gas ist, wie Monheim später selbst fand, ein mit wenig Schwefelwasserstoffgas gemengtes Stickgas.

Der Schwefel geht mit dem Chlor eine Verbindung zu Chlorschwefel ein. Dieselbe wird erhalten, wenn man trocknes Chlorgas durch trockne Schwefelblumen leitet, so lange dasselbe davon verschluckt wird, oder wenn man 100 Th. Quecksilbersublimat mit 11¾ Schwefel in Destillirgefäßen erhitzt, oder wenn man Chlorzinn mit ⅓ Schwefel der Destillation unterwirft. Der Chlorschwefel ist eine dunkelpomeranzengelbe, an der Luft rauchende Flüssigkeit von 1,6 sp. G., die in Wasser, wie Öl, zu Boden sinkt und einen eigenthümlichen Geruch und Geschmack besitzt. In Berührung mit Wasser zersetzt sich der Chlorschwefel in Salzsäure, schweflige Säure und Schwefelsäure. Trocknes Lakmuspapier wird von dem Chlorschwefel nicht geröthet; er löst aber noch viel Schwefel auf, selbst bei gewöhnlicher Temperatur, noch mehr in der Wärme, aus welcher letztern Auflösung sich beim Erkalten ein Theil Schwefel wieder ausscheidet. Auch der Phosphor ist in dem Chlorschwefel auflöslich. Die Auflösung des Chlorschwefels in Alkohol ist als Arzneimittel empfohlen worden. Der Chlorschwefel besteht aus 1 At. Schwefel und 2 At. Chlor. Dumas nimmt 2 Verbindungen des Chlors mit Schwefel an, und Milton will ein krystallisirtes Schwefelchlorid dargestellt haben. Rose, der früher nur eine einzige Verbindung des Schwefels mit Chlor annahm, hat aber bei neuern Untersuchungen über diesen Gegenstand (Pogg. Ann. XLII. S. 517) mehrere höhere Chlorverbindungen des Schwefels entdeckt.

Schwefel und Phosphor vereinigen sich in allen Verhältnissen mit einander und zwar, selbst unter Wasser, unter lebhafter Feuerentwicklung; bei größern Mengen entsteht selbst eine Explosion, weil in dem Augenblicke ihrer Vereinigung das Wasser zersetzt wird. Man muß daher zu dem in einer Glasröhre geschmolzenen Phosphor nur kleine Antheile Schwefel setzen und jedesmal ihre Vereinigung abwarten. Nach Böttger's Erfahrungen kann das Zusammenschmelzen beider Stoffe unter alkoholischer Kalilauge ohne Gefahr geschehen; allein es wird dabei stets ein großer Antheil Schwefel unter Bildung von schwefligsaurem Kali aufgelöst. Man vermeidet diesen Übelstand, wenn man sich des bloßen unvermischten Alkohols von 80 p. C. bedient, wo ebenfalls, selbst bei anhaltendem Kochen des Phosphorschwefels, keine Gefahr zu Explosionen vorhanden ist. Das nach diesen Verfahrungsarten bereitete Präparat enthält jedoch stets Schwefel beigemengt, der selbst dem unbewaffneten Auge erkenntlich ist, Der Schwefelphosphor ist ungleich schmelzbarer, als irgend einer seiner Bestandtheile. Die schmelzbarste dieser

Zusammensetzungen ist nach Davy diejenige, welche aus 1½ Th. Schwefel und 2 Th. Phosphor gebildet worden. Nach Böttger erhält man den Schwefelphosphor am besten, wenn man in einer vollkommen gesättigten Auflösung von Schwefelkalium (letzteres aus 1 Th. Schwefel und 2 Th. kohlensaurem Kali zusammengeschmolzen) in Alkohol von 80 p. C. ein Stück wohlgereinigten Phosphor bis zum Schmelzen erhitzt, vorsichtig alles durcheinanderschüttelt und das Glas 4 Tage lang an einem dunklen Ort bei mittler Temperatur stehen läßt, wo sich eine beträchtliche Menge schweres weißes Pulver (unterschweflgs. Kali mit einigen Schwefel- und Phosphortheilchen) abscheidet, das größtentheils den Phosphor und den Boden des Glases bedeckt. Man erhitzt jetzt den Phosphor mehrmals über der Alkoholflamme bis zum Schmelzen, schüttelt ihn öfters in der Flüssigkeit um, gießt diese nach dem Erkalten vorsichtig ab und spült das Produkt wiederholt mit Wasser ab, wo es dann bei mittler Temperatur einen überaus flüssigen, fast durchsichtigen Schwefelphosphor von blaßgelblicher Farbe, ganz frei von mechanisch beigemengtem Schwefel, und fähig, noch eine beträchtliche Menge feingekörnten Phosphor aufzulösen, darstellen wird. Man kann dieses Phosphorpräparat vollkommen wasserhell machen, wenn man es in einem Glas mit Schwefeläther oder Essignaphtha anhaltend und nach Befinden öfters schüttelt. In dieser wasserhellen Gestalt läßt es sich unter Äther Jahre lang aufbewahren, ohne daß es sich im mindesten verändert. Es ist so überaus flüssig, daß es sich durch heftiges Schütteln unter Äther in die feinsten Kügelchen verwandeln läßt, die aber fast augenblicklich wieder zu einem Ganzen sich vereinigen. Schüttelt man es dagegen mit Urin, so wird es, wie der reine Phosphor, ganz in Staub verwandelt, der sich nicht wieder zu einem Ganzen vereinigt. Dem Licht ausgesetzt wird es trübe. Schüttet man wasserhellen Schwefelphosphor auf Löschpapier, so entzündet es sich in einer Temperatur von + 19 gewöhnlich schon innerhalb einer bis zwei Minuten. Unter Äther aufbewahrt, leuchtet das Präparat nicht im mindesten, selbst wenn man die Flüssigkeit erwärmt; sobald man aber einige Tropfen des dasselbe bedeckenden Äthers auf die Hand schüttet, erscheint diese bei Verdunstung der Flüssigkeit im Dunkeln, als ob sie ganz in Flammen gehüllt sey; überhaupt leuchtet eine Lösung des Schwefelphosphors bei ihrer Verdunstung fast noch einmal so stark, als eine Lösung des bloßen Phosphors in Öl oder in Äther. — Wenn man den Phosphor statt 4, blos 1 bis 2 Tage in der alkoholischen Kalilösung liegen läßt und vor seiner Herausnahme aus der Flüssigkeit nochmals in derselben bis zum Schmelzen erhitzt, darauf mit Wasser abspült, so bildet sich ein Schwefelphosphor, der bei + 18° R. nicht mehr vollkommen flüssig ist, sondern im Äußern sich sehr ähnlich dem in kaltes Wasser geworfenen, langsam zerfließenden Schnee zeigt und ganz deutlich die schönsten Phosphorkrystalle in Form von kleinen Spießen und Nadeln darbietet. Sowohl dieser feste, als der flüssige Schwefelphosphor entwickeln, unter Wasser dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt, ununterbrochen Schwefelwasserstoffgas. — Nach Serullas bildet sich auch

durch Zersetzung des flüssigen Phosphorsuperchlorür mit Schwelwasserstoffgas eine feste Verbindung, welche aus 39,4 Th. Phosphor und 60,6 Schwefel besteht. —

Der Schwefel verbindet sich gleichfalls mit Selen, Jod, Brom und mit den meisten Metallen. In seinem Verhalten zu letztern steht er zwischen Sauerstoff und Chlor in der Mitte; die Verwandtschaft erwacht meist bei Temperaturen, die wenig über dem Schmelzpunkt des Schwefels liegen, nur in wenig Fällen, wie bei Zink und Eisen, erst in Rothglühhitze. Mehrere Metalle vereinigen sich mit dem Schwefel unter Feuererscheinung, verbrennen aber besonders lebhaft im Schwefeldampf zu Schwefelmetallen. Kupfer verbindet sich schon bei gewöhnlicher Temperatur mit Schwefel. Wenn man kohlensaures Kupferoxyd ausglüht, das Oxyd durch Wasserstoffgas reduzirt und von dem so erhaltenen, höchst fein zertheilten Kupfer 2 At. mit 1 At. Schwefelmilch (beide über Schwefelsäure getrocknet) in einer Reibschale unter Vermeidung eines Wärme erzeugenden Reibens möglichst gleichförmig zusammen mischt, so entsteht unter dunklem Rothglühen schön bläuliches Schwefelkupfer. Erwärmt man auf 20 bis 30°, so brauchen die Materialien nicht vorher getrocknet zu seyn; auch gelingt dann der Versuch bei anhaltendem Reiben auch mit Schwefelblumen. Von allen andern untersuchten Metallen vereinigt sich nach Winkelblech (Ann. der Pharm. XXI. S. 34) nur Natrium bei gewöhnlicher Temperatur unter starker Erhitzung mit dem Schwefel, so daß das Schwefelnatrium schmilzt und glühend umhergeschleudert wird. Daß dünne Kupferstreifen sich in Schwefelgas entzünden, ist im 1 B. S. 200 erwähnt worden. Auch sehr dünne Zinnstreifen thun dieß; am besten aber Blei, welches noch in ziemlich dicken Streifen im Schwefelgas erglüht und das halbgeschmolzene Schwefelblei herabfallen läßt. Nickel, in ganz fein zertheiltem Zustande, entzündet sich beim Durchfallen durch Schwefelgas, einen Feuerregen bildend; ebenso Kupfer und in geringerm Grade Mangan. Dünner Eisendraht entzündet sich in Schwefelgas für sich nicht; befestigt man aber an seinem Ende ein Stück Natrium oder Kalium, so entzündet sich dieses in dem Gas, erhitzt dadurch das Ende des Drahts zum Rothglühen, und nun beginnt auch die Verbindung des Eisens mit dem Schwefel, und der Draht brennt fort, so weit er im Schwefelgas befindlich ist, wobei das Schwefeleisen in weißglühenden Kügelchen herabfällt. Schwefelmetalle bilden sich ferner beim Erhitzen eines Metalloxyds mit Schwefel, bei der Reduktion schwefelsaurer Salze mittelst Wasserstoff oder Kohle, bei der Zerlegung der Schwefelwasserstoffsäure mit Metallen, Metalloxyden und Salzen und bei der Zersetzung der Metalloxyde durch Schwefelkohlenstoff. Die Schwefelmetalle sind fest, meistens spröde, häufig krystallisirbar und metallisch glänzend, oft mannigfaltig gefärbt. Einige Metalle verlieren den Schwefel in höherer Temperatur, andere lassen ihn, selbst in der höchsten Hitze, gar nicht (wie Zink), oder, wenn sie mehr als 1 At. Schwefel enthalten (Eisen), nur zum Theil fahren. Durch trocknes Sauerstoffgas erleiden sie bei der gewöhnlichen

Temperatur keine Veränderung; bei Mitwirkung des Wassers wer en mehrere in schwefelsaure Salze verwandelt. In der Hitze bei Zutritt der Luft oder des Sauerstoffgases verbrennt entweder der Schwefel allein, oder mit diesem zugleich auch das Metall. Die Metalle der Alkalien und Erdenstellen mit Schwefel in Wasser leicht lösliche Verbindungen dar; die meisten schweren Schwefelmetalle sind in Wasser unlöslich, aus den unlöslichen wird manchmal durch starke Säuren Schwefelwasserstoffgas entwickelt. Viele nicht in Wasser lösliche Schwefelmetalle, z. B. Arsenik, Antimon, lösen sich in wässerigen Schwefelalkalien auf, manchmal auch in reinen Alkalien, aus welchen Auflösungen sie durch Sauren gefällt werden. Der Wasserstoff und die Kohle zersetzen in der Glühhitze einige Schwefelmetalle; indem sie sich entweder mit allem oder mit einem Theil Schwefel vereinigen, Schwefelwasserstoffsäure oder Schwefelkohlenstoff bilden, und das Metall regulinisch oder mit einem geringern Verhältniß Schwefel verbunden zurücklassen. — Die Schwefelmetalle sind bei den einzelnen Metallen ihren besondern Eigenschaften nach bereits abgehandelt worden. Einige Schwefelmetalle sind verbindbar mit Schwefelwasserstoffsäure; einige auch mit Schwefelkohlenstoff; wieder andere mit dem Oxyde desselben Metalls, z. B. Kermes (1 B. S. 351) oder mit dem kohlensauren oder schwefelsauren Oxyde desselben. Außerdem gehen die Schwefelmetalle mannigfache, meistens proportionirte Verbindungen unter einander ein, (wie bereits S. 22 erwähnt worden ist,) von denen einige in der Natur vorkommen. Berzelius unterscheidet solche zusammengesetzte Schwefelmetalle, in welchen beide Metalle einen mehr electropositiven Charakter besitzen (Kupferkies, aus Schwefelkupfer und Schwefeleisen zusammengesetzt), und solche, in welchen das eine Metall electronegativer ist und mit Sauerstoff Säure zu bilden vermag (Arsenik, Antimon, Tellur, Zinn, Gold rc.). Die letztern nennt Berzelius Schwefelsalze. In ihnen ist der Sauerstoff, der in den eigentlichen Salzen vorkommt, durch eine gleiche Anzahl von Schwefelatomen vertreten; d. h. das electronegative Metall enthält darin ebensoviel Atome Schwefel, als es Sauerstoff braucht, um eine Säure zu bilden, und das electropositive Metall soviel Atome Schwefel, als es Sauerstoff braucht, um zur Salzbasis zu werden. (Berzelius unterscheidet dreierlei Arten von Salzen, nemlich: 1) Sauerstoffsalze, oder Verbindungen der Sauerstoffsäuren mit Salzbasen. — 2) Haloidsalze, oder Verbindungen von Salzbildern mit Metallen. Zu den Salzbildern rechnet er Schwefel, Jod, Chlor, Brom, Fluor, Cyan u. s. w. — 3) Schwefelsalze, d. h. Verbindungen electronegativer Schwefelmetalle mit electropositiven Schwefelmetallen). Zu den offizinellen Schwefelsalzen gehört das im 1 B. S. 364 erwähnte Schwefelantimon-Schwefelnatrium (Schlippische Schwefelsalz). Es wird erhalten, wenn man Goldschwefel in flüssigem Schwefelnatrium auflöst, oder wenn man 4 Theile wasserleeres Glaubersalz mit 1 Theil Antim. crud. und 1 Th. Kohlenpulver schmilzt, die Masse in Wasser löst und die Lösung zur Krystallisation verdampft. Es krystallisirt in gelblichweißen, meist verschiedentlich abgestumpften Tetraedern;

an der Luft werden die Krystalle roth, und die Lösung läßt ein braunes, dem Kermes ähnliches Pulver fallen. Die Krystalle sind unter einer mit Schwefelnatrium versetzten Auflösung desselben Salzes aufzubewahren. Das krystallisirte Salz besteht aus gleichen Atomen Goldschwefel, Schwefelnatrium und Wasser. — Schwefelquecksilber-Schwefelnatrium bildet sich, wenn Zinnober von flüssigem Schwefelnatrium aufgelöst wird, gibt aber keine deutlichen Krystalle. Wasser scheidet schwarzes Schwefelquecksilber daraus ab. Brunner erhielt ein in weißen, seidenartig glänzenden Nadeln krystallisirtes Salz aus 1 At. des ersten Schwefelkaliums, 1 At. Schwefelquecksilber und 5 At. Wasser bestehend, als er Quecksilbermohr in kochender Ätzlauge auflöste. — Schwefelarsenik auf der höchsten Schwefelungsstufe wird vom Schwefelnatrium aufgelöst, und aus der Auflösung erhält man durch Abdampfen große und schöne Krystalle, aus Schwefelarsen und Schwefelnatrium bestehend.

Tannin. Gerbstoff.

Der Gerbstoff (adstringirender Stoff, Gerbsäure) ist im Pflanzenreiche sehr häufig verbreitet; er findet sich vorzüglich in perennirenden Pflanzen, besonders in der Rinde und den Blättern der Bäume und Sträucher, desgleichen in den Schalen von Samen und Früchten, dagegen aber selten in den Blättern der Kräuter, den Blumenblättern und im Fleische reifer Früchte und Samen. Den Namen Gerbstoff hat er von seiner Eigenschaft, sich mit dem thierischen Gewebe der Haut zu verbinden, welche dadurch, wie man es nennt, gegerbt wird, und den Namen adstringirender Stoff von seinem zusammenziehenden Geschmack erhalten. Übrigens begleitet den Gerbstoff, wie schon im 1. B. S. 120 bemerkt worden ist, fast immer die Gallussäure, in welche er, wie es scheint, unter gewissen Umständen verwandelt werden kann. Nach der Eigenschaft des Gerbstoffs, mit aufgelösten Eisenoxydsalzen entweder einen blauschwarzen oder grünen Niederschlag zu geben, theilt man ihn in zwei Arten ein, nemlich in eisenbläuenden und in eisengrünenden Gerbstoff, zu welchen beiden Arten Geiger noch eine dritte hinzugefügt hat, nemlich den eisengrauenden (Ratanhia-Gerbstoff), welcher jedoch wohl nicht wesentlich von den beiden andern verschieden seyn dürfte.

Der eisenbläuende Gerbstoff kommt am reichlichsten in der Gattung Quercus vor, wo er sich in der größten Menge in den Galläpfeln findet. Ferner ist er noch in sehr vielen andern Pflanzen enthalten, wie z. B. in den Salix-Arten, der Buche, Pappel, Roßkastanie, im Sumach, in der Nelkenwurzel, den Granatschalen und Granatblüthen u. s. w. Seine Darstellung geschieht in der Regel aus den Galläpfeln, in welchen er den Hauptbestandtheil ausmacht. Dieselben enthalten neben dem Gerbstoff noch Gallussäure, braunen Farbstoff oder oxydirten Extractivstoff (der sich erst beim Trocknen der Galläpfel aus dem Gerbstoff erzeugt zu haben scheint),