

2115
Ueber

**einige scharfe Stoffe und die Einwirkung
derselben auf eiweissartige Körper.**

Inaugural - Dissertation,

von welcher

mit Bewilligung der Hochverordneten Medicinischen Facultät

der Kaiserlichen Universität zu Dorpat

zur Erlangung

des

Doctorgrades

öffentlich vertheidigen wird

Carl Eberbach,

aus Estland.



Dorpat 1860.

Gedruckt bei Heinrich Laakmann.

I m p r i m a t u r

haec dissertatio ea tamen conditione ut, simulac typis fuerit excusa, numerus exemplorum lege praescriptus tradatur collegio ad libros explorandos constituto.

Dorpat, Litværiae, d. XIII. m. Maji, a. MDCCCLXII.

(L. S.)

Dr. R. Buchheim,
med. ord. h. t. Decanus.

(Nr. 112.)

52 2667

Einleitung.

In den meisten pharmacologischen Lehrbüchern finden wir eine Klasse von Arzneimitteln unter dem Namen: „irritirende oder scharfe Stoffe, *remedia vel medicamenta acria*“ angeführt, deren allgemeine Kennzeichen bei den verschiedenen Autoren mehr oder weniger übereinstimmend angegeben werden. So gibt J. Clarus¹⁾, um mit dem neuesten pharmacologischen Werke zu beginnen, für dieselben folgende Definition: „Scharfstoffige Mittel sind eine Gruppe von Arzneikörpern, deren wesentliche Wirkung darin besteht, dass sie in einzelnen Organen und Systemen des Körpers eine, je nach den Umständen von der flüchtigen Gefässhyperämie bis zu den höchsten Graden der Entzündung gesteigerte Congestion hervorrufen, in Folge deren meist eine gesteigerte Sekretion des afficirten Theiles eintritt.“ C. G. Mitscherlich²⁾ gibt eine ähnliche Erklärung, fügt aber derselben noch hinzu, dass die Epidermis dabei keine sichtbaren Veränderungen erleide, der wirksame Stoff gehe hindurch und rufe dann, mit den Nerven in Berührung gekommen, die genannten Erscheinungen (als Irritation, Entzündung und deren Folgen) hervor. J. F. Sobernheim³⁾ erwähnt

1) J. Clarus, Handbuch der speciellen Arzneimittellehre. Leipzig 1860, S. 912.

2) C. G. Mitscherlich, Lehrbuch der Arzneimittellehre. Berlin 1849, Band II, S. 495.

3) J. F. Sobernheim, Handbuch der praktischen Arzneimittellehre. Berlin 1844, Bd. II, S. 58.

ausserdem noch einer eigenthümlichen, theils stechenden, beissenden, theils brennenden oder kratzenden Empfindung auf dem Geschmacksorgane und dem Schlunde; und bei Fr. Oesterlen⁴⁾ finden wir als das reinste Bild der Wirkungsweise scharfer Stoffe den Umstand angeführt, dass die ganze Wirkung auf den unmittelbar berührten Theil und deren nächste Umgebung beschränkt bleibt.

Wir sehen hieraus, dass die Wirkung der scharfen Stoffe hauptsächlich in Erregung einer Hyperämie, Entzündung oder deren Folgen an der Applicationsstelle selbst oder weiter hinaus besteht, und folgerichtig müssten auch zu dieser Klasse alle Arzneimittel gehören, welche sich ähnlich verhalten.

Nichts desto weniger finden wir bei den verschiedenen Verfassern über einzelne Arzneikörper getheilte Meinungen; so z. B. rechnet Clarus die *Semina* und *Rad. colchici* zu den alkaloidischen Mitteln; Schroff zu den narkotischen, Sobornheim zu den scharfen; Aloë gehört nach Oesterlen zur Gruppe der bittern und adstringirenden Stoffe, nach den meisten übrigen ist es ein scharfes Mittel; der Phosphor ist nach F. L. Strumpf⁵⁾ ein *medicamentum acre*, nach Oesterlen ein *alterans* etc.

Abgesehen von diesen abweichenden Ansichten, welche ihren Grund wol in der mangelhaften Kenntniss über die Wirkungsweise der Arzneimittel haben, vermissen wir durchgängig in allen pharmacologischen Werken bei Aufzählung der scharfen Stoffe eine Reihe von Arzneikörpern, die unter dem Namen „Aetzmittel, *caustica*“ sonst bekannt sind. Ihre

4) Fr. Oesterlen, Handbuch der Heilmittellehre. Tübingen 1851, S. 560.

5) F. L. Strumpf, Systematisches Handbuch der Heilmittellehre. Berlin 1855.

wesentlichste Wirkung besteht bekanntlich ebenfalls in Erregung einer Hyperämie, Entzündung, brandiger Zerstörung an der Applicationsstelle oder weiter hinaus, je nach dem Aetzmittel, also ganz ähnlich der Wirkungsweise scharfer Stoffe, und dennoch haben sie weder einen Platz unter den letztern gefunden, noch bilden sie in den genannten Werken eine besondere Gruppe, sondern sind je nach dem Eintheilungsprincipe unter andere Gruppen vertheilt. Den Grund sucht zwar C. D. Schroff⁶⁾ in den folgenden Worten anzugeben: „Man versteht unter scharfen Mitteln solche vegetabilische und animalische Arzneisubstanzen, welche in den Applicationsorganen vermehrte Reizung und selbst Entzündung hervorzurufen im Stande sind. Dieselbe Wirkung bringen sie auch nicht selten in entfernteren Organen hervor, wenn sie resorbirt worden sind. Es werden also jene unorganischen Arzneikörper, welche gleichfalls Entzündung in dem Organe, mit welchem sie in Berührung treten, bewirken, wie dies besonders bei mehreren metallischen Salzen der Fall ist, ausgeschieden. Es besteht aber auch noch insofern ein Unterschied zwischen beiden, als bei den letzteren die chemische Verbindung mit den Bestandtheilen des Körpers in der Form von Albuminaten grösstentheils nachweisbar ist, wodurch Anätzung und in weiterer Folge Entzündung bewirkt wird, während bei jenen eine solche chemische Einwirkung bisher nicht nachgewiesen werden konnte.“ Allein diese Gründe sind nicht stichhaltig, denn sein Schluss: „Es werden also jene unorganischen Körper etc.“ ist nicht richtig, da eine Entzündung, erzeugt durch vegetabilische oder animalische Arzneisubstanzen in ihrem Wesen keine andere

6) C. D. Schroff, Lehrbuch der Pharmacologie. Wien 1856, S. 325.

sein kann, als die durch metallische Salze hervorgebrachte. Ferner will uns eben so wenig der Umstand als Grund einer Trennung der scharfen von den ätzenden Mitteln erscheinen, dass die Verbindungen der letzteren mit den Albuminaten des Körpers nachweisbar sind, die der erstern nicht. Einmal sind überhaupt die Einwirkungen der scharfen Stoffe auf Albuminase so gut wie gar nicht untersucht, und dann können die Veränderungen so subtiler Art sein, dass sie mit den gewöhnlichen Mitteln nicht wahrgenommen werden, und so die Gefahr leicht eintreten kann, dass jede Einwirkung ohne Weiteres abgesprochen wird. Wir brauchen nur an das Arsen zu erinnern, das, obgleich ein anorganischer Körper, in seinen Verbindungen mit Albuminaten trotz aller Bemühungen bisher nicht erhalten worden ist, und doch müssen wir wegen seiner Wirkungen solche annehmen.

Wenn wir nach Application eines scharfen Stoffes auf die äussere Haut oder Schleimhaut Hyperämie oder Entzündung entstehen sehen, so sind wir vollkommen berechtigt, eine chemische Einwirkung des Stoffes auf die im Körper circulirenden albuminhaltigen Flüssigkeiten anzunehmen; hierbei können nun entweder der scharfe Stoff, oder die albuminhaltige Flüssigkeit, oder endlich beide Veränderungen oder Verbindungen eingehen. Der Umstand aber, dass die scharfen Stoffe zwar rasch, aber nicht intensiv einwirken, erlaubt den beständig im Körper circulirenden Flüssigkeiten die alterirten Theile entweder bald weiter zu zersetzen oder zur Norm zurückzubringen, und dies ist wol mit ein Hauptgrund, warum bisher die Einwirkung der meisten scharfen Stoffe dunkel geblieben ist. Aber auch da, wo wir palpable Veränderungen finden, liegt bisher eine unüberwindliche Schwierigkeit darin, dass dieselben auf chemischem Wege

nicht nachgewiesen werden können. Dass das Blut bei den verschiedenen Krankheiten verschieden verändert ist, daran zweifelt Niemand, aber welcher Art diese Veränderungen sind, ist bisher nicht aufgeklärt, und erst, als Prof. C. Schmidt an dem Blute Cholerakranker zeigte, dass es mit Amygdalin Blausäure entwickle, erst dann erhielten wir einen Fingerzeig zur Erkennung der qualitativen Veränderung des Blutes. Schon vor zehn Jahren zeigte Prof. R. Buchheim, dass beim Zusammenmischen von Hühnereiweiss mit ätherischem Senföl äusserlich gar keine Veränderung erkennbar ist, dennoch hat aber das Eiweiss die Fähigkeit beim Kochen zu gerinnen, verloren. Ebenso bekannt ist der zersetzende Einfluss des Sekrets der Schleimhäute, z. B. das der Blase auf den Harnstoff und andere Amide. Die Vorgänge bei allen diesen Erscheinungen sind aber bisher durchaus unerklärt.

Aus Allem den sehen wir, dass das Vorhandensein von Verbindungen der scharfen Stoffe mit Albuminaten sehr wohl stattfinden könne, dass diese aber einmal leicht weiter zersetzt werden können, das andere Mal aber einer chemischen Untersuchung wegen Mangel an Reagentien noch nicht unterworfen worden sind.

Bei den Aetzmitteln ist es insofern anders, als sie gleichfalls rasch, zugleich aber intensiv auf organische Substanzen einwirken, die Veränderungen sind stabiler, treten somit mehr in die Augen und die chemische Untersuchung ihrer Verbindungen ist insofern leichter, als alle zu den unorganischen Körpern gehören, und wir durch bessere Kenntnisse ihrer Eigenschaften eben einen Leiter zur Erkennung der Vorgänge haben. Da sie meist in concentrirter Form, als die scharfen Stoffe, in Anwendung kommen, so kann ihre Einwirkung

auch ungleich schneller zur völligen Tödtung, zur Necrose der Theile führen, in verdünnterer Gestalt werden sie natürlich eher Hyperämie, Entzündung, Suppuration etc. erzeugen.

Wir können somit behaupten, dass zwischen den scharfen Stoffen und den Aetzmitteln in pharmacologischer Hinsicht eigentlich nur ein gradueller Unterschied stattfindet, in der Intensität der Wirkung und dem leichtern oder schwerern Nachweise der Verbindungen. So kann ein Senfteig, kurze Zeit applicirt, bloss eine Hyperämie erzeugen, bei längerer Einwirkung aber zur brandigen Zerstörung führen; derselbe Fall tritt ein bei Anwendung von verdünnten und concentrirten Mineralsäuren.

Als ich zum Zwecke einer Inauguraldissertation mich mit der Bitte um ein Thema an Prof. Dr. Buchheim wandte, schlug derselbe mir vor, die wirksamen Bestandtheile einiger scharfen Stoffe, wie die des spanischen Pfeffers, des Crotonöls, der westindischen Elephantenläuse, des ätherischen Senföls und der Kreosots in ihrer Einwirkung auf eiweissartige Körper zu untersuchen. Theils als Mediciner mich zu wenig vorbereitet fühlend für chemische Analysen, theils meiner völligen Unbekanntschaft mit pharmacologischen Untersuchungen, die bekanntlich mit zu den schwierigsten gehören, wenn sie brauchbare Resultate liefern sollen, — zu wol bewusst, übernahm ich nur mit Zögern die anempfohlene Aufgabe. Nicht weniger hemmend war für mich die viel Zeit raubende Darstellung der Präparate, welchem Umstande es zuzuschreiben ist, dass der eigentliche pharmacologische Theil der Abhandlung kürzer ausgefallen ist, als er ursprünglich beabsichtigt war. Was daher auf den folgenden Seiten von Werth sein sollte, ist dem freundlichen Rathe und der Theilnahme meines hochgeehrten Lehrers, Prof. Dr. Buchheim, zuzuschreiben, dem ich hiemit meinen wärmsten Dank abstatte.

Erster Theil.

Darstellung und Beschreibung der Präparate.

1. Capsicol.

Ueber die reife Beerenfrucht des spanischen oder türkischen Pfeffers existiren nur aus älteren Zeiten chemische Untersuchungen; so von Braconnot ⁷⁾, der saamenhaltende Früchte untersuchte und in ihnen ein scharfes Oel (Weichharz) als den scharfen Stoff auffand; ferner von Bucholz, der aus den von Saamen befreiten Früchten ein scharfes Weichharz, von ihm *Capsicin* genannt, darstellte; endlich will Witting ein Alkaloid, ebenfalls *Capsicin* genannt, aufgefunden haben, ein scharf brennend schmeckendes Pulver, welches in Wasser schwer, in Weingeist wenig, in Aether gar nicht löslich und mit Säuren krystallisirbare Verbindungen eingehen soll. Eigentliche pharmacologische Untersuchungen sind, so viel bekannt, bisher nicht gemacht worden.

Zur Darstellung des scharfen Stoffs wurden $5\frac{3}{4}$ ℥ p. m. mit den Saamen zerstoßenen spanischen Pfeffers im Verdrängungsapparate so lange mit Aether behandelt, als der durchgehende Aether noch gefärbt erschien und einen scharfen Geschmack besass. Von der abgestandenen, klaren, rothgefärbten ätherischen Lösung wurde der Aether abgezogen, und der Destillationsrückstand zur Befreiung von allem Aether in gelinde Wärme gestellt. So erhielt man ein klares, dunkelrothes Extract von öligem Consistenz und sehr scharfem Geschmacke; die damit angestellten Versuche ergaben Folgendes:

7) Strumpf, l. c. Bd. II. S. 88.

1) Destillirtes Wasser damit geschüttelt und abfiltrirt färbte sich nicht, hatte aber eine geringe Schärfe angenommen.

2) Weingeist (sowol hier als bei allen späteren Anwendungen stets von 85 %) löste nur einen Theil mit kirschrother Farbe; die abfiltrirte Lösung mit einer weingeistigen Lösung von essigsaurem Bleioxyd versetzt, gab einen blassrothen Niederschlag, die darüberstehende Flüssigkeit erschien noch roth gefärbt und veränderte sich nicht auf Zusatz von weingeistigem Ammoniak, wol aber bildete sich bei weiterem Zusatz einer wässrigen Ammoniaklösung ein neuer Niederschlag.

3) Benzol gab eine vollkommen klare rothe Lösung; nach einigen Tagen hatte sich ein geringer krystallinischer Niederschlag gebildet, der unter dem Mikroskope kleine sternförmige Krystalldrusen zeigte.

4) Mit Wasser geschüttelt und Ammoniak hinzugefügt, zeigte sich keine Veränderung, auf Zusatz einer wässrigen Auflösung von neutralem essigsaurem Bleioxyd erhielt man aber sogleich einen voluminösen ziegelrothen Niederschlag von scharfem Geschmack und die abfiltrirte klare Flüssigkeit zeigte keine Schärfe.

5) Mit concentrirter Essigsäure erlitzte löste sich wenig, und heiss filtrirt, erhielt man eine gelblich gefärbte Flüssigkeit, die beim Zusatz von Wasser sich nicht trübte und etwas scharf schmeckte.

6) Ein Gemisch von gleichen Theilen des Extracts mit Kalilauge von 1,31 sp. G. löste sich nach zweitägiger Digestion vollkommen klar in destillirtem Wasser mit dunkelrother Farbe. Ein Theil davon gab nach Zusatz von concentrirter Salzsäure bis zur schwachsauren Reaction eine voluminöse, braunrothe, auf der Flüssigkeit schwimmende fettige Masse von intensiver Schärfe; nachdem letztere ausgewaschen, von Wasser befreit und in die Kälte gebracht worden, erstarrte sie zu einer gleichförmigen Masse, und unter dem Mikroskope zeigten sich Krystallbündel aus feinen Nadeln. Die abfiltrirte schwach gelb-

lich gefärbte Mutterlauge hatte einen geringen scharfen Geschmack, und zeigte weder auf Zusatz von Salzsäure, noch durch Kali eine weitere Veränderung. Ein anderer Theil der Kaliseife lieferte mit Chlorbaryum ganz dasselbe Resultat.

Durch diese Versuche suchten wir den weitem einzuschlagenden Weg zur Isolirung des scharfen Stoffes zu gewinnen. In dem ätherischen Extracte besaßen wir alle im Aether löslichen Bestandtheile des spanischen Pfeffers, wie Fette, Fettsäuren, Farbstoffe, Harze und den scharfen Stoff. Es erwies sich nun, dass eine Trennung durch Wasser, Weingeist, Benzol, Essigsäure und Salzsäure nicht zu ermöglichen sei; somit blieben nur noch zwei Wege übrig, die Darstellung der Blei- oder Barytverbindung aus der Kaliseife, zumal es sich aus dem Versuche 6. ergeben hatte, dass das Kali keinen zersetzenden Einfluss auf den scharfen Stoff ausübt, wie z. B. auf den des Seidelbastes⁸⁾.

Demgemäss wurde das ätherische Extract mit Kalilauge von 1,35 sp. G. in der Wärme verseift, mit destillirtem Wasser verdünnt, filtrirt und mit einer concentrirten Chlorbaryumlösung in geringem Ueberschusse zersetzt, unter Hinzufügung von etwas kohlen-saurem Natron; letzterer Zusatz geschah, um durch die gleichzeitige Fällung von kohlen-saurem Baryt die Klebrigkeit der gebildeten Barytseife zu vermindern, und das Absetzen des Niederschlages zu erleichtern. Die ausgeschiedene gelblichrothe Barytverbindung wurde von der röthlich gefärbten, noch etwas scharf schmeckenden Mutterlauge getrennt, ausgesüsst und zum Trocknen in gelinde Wärme gestellt. Nachdem die Mutterlauge und Auswaschflüssigkeiten bis auf $\frac{1}{3}$ ℞ eingedampft, zeigte sich beim Zusatz von Chlorbaryum eine neue Fällung einer sehr scharf schmeckenden Masse, die gleichfalls ausgesüsst, der zuerst erhaltenen Barytverbindung hinzugefügt wurde. Die nach dieser zweiten Fällung zurückgebliebene, goldgelbe Flüssigkeit zeigte nur noch eine geringe Schärfe, wurde filtrirt, mit Salz-

8) R. Buchheim, Lehrb. d. Arzneimittellehre. Leipzig 1839, S. 486.

säure genau neutralisirt und zum Abdampfen gestellt, um später auf Glycerin untersucht zu werden.

Die weitere Behandlung der vollkommen trocknen, an Farbe etwas heller gewordenen, sonst eben so scharf schmeckenden Barytverbindung bestand nun darin, dass sie gepulvert (wobei Vorsicht nöthig war, da der geringste Staub heftiges Niesen erzeugte) wiederholt mit Aether ausgezogen wurde, so lange letzterer sich noch färbte und einen scharfen Geschmack annahm. Durch diese Behandlung hofften wir die Fettsäuren in zwei Gruppen zu trennen, in die festen, der fetten Säurenreihe angehörende, und in die flüssigen, der Oelsäurenreihe angehörenden, da die Barytverbindung der festen Fettsäuren in Aether fast gar nicht löslich, die der Oelsäure ein wenig mehr löslich ist. Eine unangenehme Schwierigkeit zeigte sich aber, indem der Aetherauszug nicht klar abstand und man so zur Filtration gezwungen war, und da auch diese nur langsam mit grossem Verluste an Aether vor sich ging, so entschloss man sich von der noch etwas trüben Lösung den Aether durch Destillation abzuziehen. Nichts desto weniger gelang es den feste Fettsäuren enthaltenden schmutzig-hellgrünen Rückstand vollkommen von aller Schärfe zu befreien, da eine weingeistige Abkochung desselben durchaus nicht scharf schmeckte; und nachdem durch Kochen mit Wasser und Salzsäure die Verbindung getrennt war, erhielt man die feste Fettsäure als eine dunkelgrüne, oben aufschwimmende Masse, die, nachdem sie ausgewaschen und getrocknet, bei gewöhnlicher Temperatur ein fast festes, in der Kälte aber ganz festes Gemenge und einen nur ranzigen Geschmack zeigte.

Der braunrothe flüssige Rückstand in der Retorte nach dem Abdestilliren des Aethers besass einen sehr scharfen Geschmack, und musste nach dem Vorhergehenden noch die ganze Menge der flüssigen, einen kleinen Theil der festen Fettsäure, Farbstoff und den scharfen Stoff neben dem Baryt enthalten. Versuche damit ergaben Folgendes: .

- 1) Benzol löst es schnell und vollkommen klar auf.

2) Kalter Weingeist löst nur wenig mit braunrother Farbe.

3) In kochendem Weingeist löst sich etwas mehr; beim Erkalten trübt sich aber die Lösung und setzt ein gelbliches Pulver von nur geringer Schärfe ab; nach einer wiederholten Behandlung mit kochendem Weingeist besitzt der Rückstand nur noch einen ranzigen Geschmack. Wenn diese beiden weingeistigen Auszüge eingedampft werden, und der Rückstand mit kaltem Weingeist ausgezogen, erhält man eine sehr scharfschmeckende braunrothe Lösung, die mit Thierkohle einer fünfägigen Digestion in der Wärme ausgesetzt und filtrirt, nur eine sehr geringe Abnahme des Farbstoffs zeigt. Das eingedampfte Filtrat davon ist braunroth und schmeckt sehr scharf; ein Theil davon mit Wasser gekocht und kochend heiss filtrirt, liefert eine trübe und wenig scharfe Flüssigkeit; ein anderer Theil in Weingeist gelöst und mit einer weingeistigen Lösung von essigsäurem Bleioxyd versetzt, zeigt keine Veränderung, am andern Tage nur einen unbedeutenden Bodensatz; der Rest beim Zusatz von Wasser durch Salzsäure in der Wärme zerlegt, liefert rothe, oben aufschwimmende Fetttropfen von sehr scharfem Geschmack, die in der Kälte nicht erstarren und unter dem Mikroskope nichts Krystallinisches darbieten.

Aus obigen Versuchen ging nun hervor, dass eine weitere Reinigung des scharfen Stoffes von der Oelsäure nur durch Behandlung mit Weingeist möglich sei, und dass die Entfernung des Farbstoffs durch Thierkohle nicht gelinge, die rothbraune Farbe vielmehr eine integrirende Eigenschaft des scharfen Stoffes selbst zu sein scheine.

Es wurde daher die ganze Menge anfangs wiederholt mit kaltem, dann noch nach Zusatz von reinem Sand, um das Klumpenbilden zu verhüten, mit kochendem Weingeist ausgezogen, alle Auszüge kalt filtrirt und in gelinder Wärme bis zur Extractconsistenz eingedampft. Es wurde nochmals in nur wenig kaltem Weingeist gelöst und filtrirt, wobei wieder ein geringer gelblicher Rückstand von zäher Consistenz zurückblieb (aus

ölsaurem Baryt bestehend), und dann einige Tage zur Krystallbildung in die Kälte gestellt; das aus fettsaurem Baryt, dem scharfen und indifferenten Stoffen bestehende Gemenge erschien dickflüssig-ölig, schön kirschroth, entfernt nach Safran riechend, und erregte schon in sehr geringer Menge einen scharfbrennenden Geschmack, der mehrere Stunden anhielt. Um die bei der Verseifung möglicherweise hinübergekommenen indifferenten Stoffe und den Farbstoff zu entfernen, ward folgendes Verfahren eingeschlagen.

Das Gemenge wurde mit kaltem Aether geschüttelt, die klare Lösung nach 24 Stunden von dem Rückstande abgossen und letzterer mit Aether so lange behandelt, als sich dieser noch färbte; man erhielt so eine ganz klare rothe Lösung von etwa $1\frac{1}{2}$ ℥, welche mit 2 Unzen Kalilauge von 1,30 sp. G. und ebensoviel destillirtem Wasser gehörig umgeschüttelt, sich emulsionähnlich gestaltete. Nach einiger Zeit bemerkte man drei vollkommen klare Schichten, eine untere wasserhelle und von nur geringer Höhe, eine mittlere dunkelrothe, und eine obere hellrothe grösste Schicht; letztere wurde vorsichtig abgossen, und das Zurückgebliebene noch so lange mit Aether behandelt, bis sich eine farblose oberste Schicht bildete. Von dem so erhaltenen ätherischen Auszuge wurde der Aether abdestillirt; nachdem der Destillationsrückstand in der Wärme vom überschüssigen Aether befreit worden, erhielt man eine schöne dunkelrothe, ölige und etwas körnige, stark nach Safran riechende Masse von wenig scharfem, nicht lange anhaltendem Geschmack; unter dem Mikroskope zeigten sich vierseitige rhombische Säulen von blasserer Farbe als die sie umgebende Flüssigkeit. Um die Bedeutung dieser Krystalle zu erfahren, verfuhr man wie folgt:

1) Behandelte man mit destillirtem Wasser, um zu sehen, ob sich überhaupt etwas löst, ob bloss die Krystalle sich lösen etc.; jedoch liess es sich nicht filtriren, und man war genöthigt das Ganze wieder einzudampfen.

2) Wurde eine kleine Probe mit concentrirter Essig-

säure kalt behandelt, es löste sich nur wenig; auch beim Kochen schien sich nicht mehr aufzulösen, die heissfiltrirte gelbröthliche Lösung ergab nach dem Abdampfen einen geringen, schmierigen gelblichen Rückstand ohne Krystallbildung und von geringer Schärfe.

3) Eine Probe wurde in etwas Aether gelöst und in der Kälte der allmäligen Verdunstung überlassen; unter dem Mikroskope fand man im Rückstande lange Nadeln.

4) Die ganze Menge wurde mit wenig Weingeist übergoßen; ein Theil löste sich mit blutrother Farbe auf, der Rückstand wurde auf einem Filtrum mit Weingeist gewaschen, und zeigte nach dem Trocknen röthlich-weiße, seidenartig-glänzende, kleine nadelförmige Krystalle von durchaus indifferentem Geschmacke; Versuche mit diesen Krystallen ergaben:

a) beim Kochen mit Weingeist löst sich ein Theil auf, aber selbst kochend-heiss filtrirt, krystallisirt sich die ganze Menge schön im Filtrum.

b) mit concentrirter Essigsäure gekocht und heiss filtrirt, erhält man eine farblose Flüssigkeit, die eingedampft einen höchst unbedeutenden Rückstand hinterläßt.

c) in einem trocknen Proberöhrchen bis 90° im Wasserbade erhitzt, läßt die Krystalle ganz unverändert.

d) Sämmtliche Krystalle werden mit Wasser und Salzsäure in der Wärme degerirt, um die unorganischen Bestandtheile, wie Baryt etc. zu entfernen; dann abfiltrirt, gewaschen und getrocknet über Spiritusflamme in einem Proberöhrchen erhitzt; hierbei zeigen sich anfangs weiße, nach verbranntem Wachs riechende Dämpfe, und an weit der erhitzten Stelle sublimirt nach vorangegangener Schmelzung der Krystalle eine gelbe ölartige, beim Erkalten wieder krystallinische Masse ohne Rückstand. Ein vorhandenes unsern Krystallen sehr ähnlich aussehendes Präparat aus dem Seidelbasta, das für Pflanzenwachs gehalten wurde, zeigte beim Erhitzen dieselben Erscheinungen.

Das von uns eingeschlagene Verfahren, um den scharfen

Stoff von dem Farbstoffe zu befreien; beruhte darauf, dass wir durch Behandlung der ätherischen Auflösung mit verdünnter Kalilauge die sauren Stoffe an das Kali zu binden hofften und so von den indifferenten zu trennen. In den dreien Schichten befand sich in der untersten überschüssige verdünnte Kalilauge, in der mittlern die Oelsäure und der scharfe Stoff an Kali gebunden, und in der obersten Schicht der Farbstoff und andere indifferente Stoffe, die bei der früheren Behandlung noch nicht entfernt worden waren, aber ausserdem auch noch etwas von dem scharfen Stoffe an Baryt gebunden, da ja aus dem ursprünglichen Gemenge vor der Behandlung mit Aether der Baryt nicht entfernt worden war.

Die aus dem Farbstoffe erhaltenen Krystalle erregten anfangs die Vermuthung, sie möchten ein Alkaloïd enthalten; aber die unter 2) und b) angegebenen Versuche unterstützten nicht die Vermuthung. Im Gegentheile lieferte der unter d) aufgeführte Versuch den Beweis, dass wir es mit einer fettartigen Substanz zu thun hatten, die sich sehr ähnlich dem Präparate aus dem Seidelbaste verhielt; ob es Cerotinsäure ist, müssen wir dahingestellt lassen, da keine weiteren Versuche damit gemacht wurden. Nach der Meinung von Prof. Buchheim kommt das Pflanzenwachs viel seltener vor, als gewöhnlich in den älteren Analysen vegetabilischer Arzneistoffe angeführt wird, da das dafür gehaltene in den meisten Fällen aus indifferenten, in Weingeist schwerlöslichen Harzen besteht, z. B. im *Euphorbium*, in der *Fol. ursi* etc.

Die unter 4) bei Gelegenheit der Darstellung der Krystalle erhaltene, blutrothe, weingeistige Auflösung des Farbstoffs wurde der allmähigen Verdunstung an freier Luft überlassen, wobei sich an den Wänden der Schale kleine Körnchen abgesetzt hatten, die aber unter dem Mikroskope keine Krystalle zeigten. Eine weitere Behandlung mit wässrigem Ammoniak führte zu keinem Resultate, da das Gemenge sich nicht filtriren liess; nach Verdampfung bis zur Trockne wurde der Rückstand mit Salzsäure und Wasser behandelt, um anorganische Bestand-

theile zu entfernen; eine Probe des so gereinigten Farbstoffes löste sich nicht in Kalilauge und hinterliess beim Verbrennen keine Asche.

Nachdem auf diese Weise die indifferenten Stoffe entfernt worden waren, hatten wir in dem Aether den scharfen Stoff, Oelsäure und Kali. Zum Zweck einer weiteren Reinigung wurde nun der Aether durch Destillation entfernt, und der trüb aussehende Rückstand von braunrother Farbe mit Salzsäure so lange versetzt, als sich noch eine röthliche, oben aufschwimmende Masse ausschied. Nachdem letztere mit destillirtem Wasser gehörig ausgewaschen, um etwaige überschüssige Salzsäure und das gebildete Chlorkalium zu entfernen, wurde das röthlich-gelbliche, nur noch aus scharfem Stoffe und Oelsäure bestehende Gemenge mit wässrigem Ammoniak versetzt, worin es sich leicht löste, von dem sehr geringen Rückstande klar abfiltrirt und mit neutralem essigsauerm Bleioxyd gefällt; der dadurch erhaltene Niederschlag war körnig, von gelbbraunlicher Farbe und schmeckte sehr scharf, während die Mutterlauge keine Schärfe besass. Der Niederschlag wurde mit destillirtem Wasser ausgewaschen, scharf getrocknet und anfangs mit kaltem, später mit kochendem Weingeist, ganz wie die Barytverbindung behandelt, bis der Rückstand gar keine Schärfe mehr zeigte; alle Auszüge wurden in gelinder Wärme eingedampft, in wenig kaltem Weingeist wieder gelöst und filtrirt, wobei noch ein geringer Rückstand von oelsauerm Bleioxyd zurückblieb. Auf diese Weise gelang es den scharfen Stoff von der Oelsäure fast ganz zu befreien, da die oelsaure Bleiverbindung in kaltem Weingeist so gut wie unlöslich ist.

Der nur noch an Blei gebundene scharfe Stoff wurde mit concentrirter Essigsäure im Ueberschuss eine Zeit lang im Wasserbade gekocht und stehen gelassen; oben schwamm eine rothbraune oelige Masse, während die untere klare Flüssigkeit schwach röthlich gefärbt war und auch beim Erkalten klar blieb, mit destillirtem Wasser versetzt trübte sie sich. Letztere wurde mit einer Pipette vorsichtig entfernt und erstere nochmals mit

Essigsäure gekocht; dieses Mal trübte sich die helle Flüssigkeit beim Zusatz von Wasser nicht. Nachdem die rothbraune, oelige Masse von dem gebildeten essigsäuren Bleioxyd und der überschüssigen Essigsäure mit Wasser vollständig ausgewaschen war, wurde sie in gelinder Wärme vom beigemengten Wasser befreit. Alle Auswaschflüssigkeiten wurden eingedampft und lieferten eine klebrige, gelbliche, anfangs süßlich-zusammenziehend nach Blei, hinterher schwach scharf schmeckende Substanz in geringrr Menge.

Der so von aller Oelsäure befreite scharfe Stoff ist rothbraun und klar, dicklich-öelig, nicht zähe, hat keinen eigenthümlichen Geruch, blaues Lacmuspapier wird von der weingeistigen Auflösung nicht geröthet, löst sich in Weingeist, Aether und Benzol in jedem Verhältnisse; Wasser erhält eine kaum bemerkbare Färbung und eine geringe Schärfe; ferner löst es sich leicht in Kalilauge und Ammoniak. Schon in sehr geringer Menge hat man eine sehr intensiv scharfe und brennende Geschmacksempfindung auf der Zungenspitze, die mehrere Stunden anhält, aber kein Kratzen im Schlunde, wie das Crotonöl es erzeugt; in etwas grösserer Menge auf die Zungenspitze applicirt, hat man das Gefühl, als ob glühende Nadeln sie berührten, mit augenblicklichem Hervortreten der Papillen; ein Tropfen von einer sehr verdünnten weingeistigen Solution mir zufällig ins Auge gerathen, erzeugte augenblicklich heftiges Brennen und ein unangenehmes Wärmegefühl mit starker Injection der Conjunctivalgefässe, was alles jedoch nach einer halben Stunde ohne weitere Folgen verschwand. Die Ausbeute betrug etwa 2 Drachmen.

Wir schlagen zur Benennung des scharfen Stoffes aus dem spanischen Pfeffer den Namen *Capsicol* vor, da er mit dem später zu beschreibenden Crotonol sehr ähnliche Eigenschaften besitzt und wol zu derselben Reihe gehört.

Obgleich die von uns beschriebene Methode zur Gewinnung des Capsicols zum Ziele geführt hat, so würden wir doch bei einer etwaigen Wiederholung sie nicht im ganzen Umfange zur

Anwendung vorschlagen. Statt der von uns dargestellten Barytverbindung würden wir eine Bleiverbindung vorziehen, da erstere mit zu grossem Verluste an Aether und Zeit verknüpft, letztere aber viel leichter mit Aether zu behandeln ist. Bei einer Wiederholung würden wir demnach in Kürze folgenden Gang beobachten:

Der ätherische Auszug des spanischen Pfeffers wird verseift, dann mit Blei gefällt und der Niederschlag mit Aether ausgezogen; nachdem der Aether entfernt worden, wird der Destillationsrückstand mit Weingeist behandelt, die Auszüge eingedampft und der Rückstand in wenig kaltem Weingeist nochmals gelöst, um so die Oelsäure möglichst zu entfernen. Aus der weingeistigen, nur noch Capsicol-Blei und Farbstoff enthaltenden Lösung wird das Blei durch Schwefelwasserstoff entfernt und, nach dem Abfiltriren von Schwefelblei und Eindampfen, der Rückstand mit Aether und Kali behandelt, um den Farbstoff abzuscheiden; das so an Kali gebundene Capsicol kann schliesslich durch Salzsäure zerlegt werden.

Fette des spanischen Pfeffers.

Auffallender Weise erwähnen weder Braconnot noch Buchholz⁹⁾ irgend eines Fettes in ihren chemischen Analysen als Bestandtheile des spanischen Pfeffers, und doch zeigt unsere Untersuchung, dass Fettsäuren in grosser Menge vorhanden sind. Leider gelang es uns nicht wegen der schon erwähnten eingeschlagenen Methode mit Baryt, die flüssigen von den festen Fettsäuren vollständig zu trennen, da die ätherische Auflösung des Barytsalzes nicht filtrirt werden konnte, und so feste Fettsäure zu der flüssigen Oelsäure hinüber kam. Da eine nähere Untersuchung der Fette nicht in unserem Plane lag, so wurden beide Fettsäuren bei jedesmaligem Zersetzen der Baryt- und Bleisalze durch Kochen mit Salzsäure und Wasser und Auswaschen, zusammengethan; auf diese Weise erhielten wir

9) Strumpf, l. c. B. II, S. 88.

mehrere Unzen einer (keiner weiteren Reinigung unterworfenen) grünlichen, bei gewöhnlicher Temperatur halbfesten Fettsäure, die vollkommen jeder Schärfe entbehrte und nur einen ölig-ränzigen Geschmack besass.

Die Frage, ob auch Glyceride im spanischen Pfeffer vorhanden sind, suchten wir dadurch zu erledigen, dass wir die nach Verseifung des ätherischen Extracts und durch Fällung mit Baryt erhaltene Mutterlauge auf Glycerin untersuchten. Zu dem Zwecke wurde diese, noch etwas scharf schmeckende Flüssigkeit, mit Salzsäure genau neutralisirt und langsam bis zur Extractconsistenz eingedampft; hiebei entwickelte sich ein eigenthümlicher Geruch wie nach einer flüchtigen Fettsäure, und ausserdem schied sich eine schwärzliche Substanz in Form von Oeltropfen aus. Das erhaltene Extract wurde mit Weingeist ausgezogen, filtrirt und wieder eingedampft, und dieses Verfahren noch mehrmals wiederholt; auf diese Weise suchten wir alle unorganischen im Weingeist unlöslichen Salze, wie Chlorkalium, Chlornatrium etc. möglichst zu entfernen. Die so erhaltene dickliche Flüssigkeit hatte eine braune Farbe und besass einen süsslichen Geschmack ohne alle Schärfe; wir konnten es sonach wol für Glycerin halten, obgleich beim Verbrennen keine scharfen Dämpfe sich bildeten und eine weitere chemische Untersuchung nicht stattfand. Die oben erwähnte schwarze ölige Substanz schmeckte scharf und auf Platinblech erhitzt, brannte sie mit leuchtender, stark russender Flamme; die mehrere Stunden geglühte, nur sehr geringe Asche löste sich fast ganz in Salzsäure, zeigte aber beim Zusatz einer Gypslösung selbst nach 24 Stunden keine Trübung, enthielt also keinen Baryt. Diese Substanz war demnach wol nur ein Zersetzungsprodukt des Capsicols mit etwas Fettsäure.

Untersuchung des mit Aether ausgezogenen spanischen Pfeffers.

Der Rückstand [des mit Aether ausgezogenen spanischen Pfeffers besass einen sehr geringen scharfen Geschmack; eine

weingeistige Abkochung schmeckte jedoch noch recht scharf, und diese Abkochung musste noch sechs mal vorgenommen werden, bis die letzte keine Schärfe mehr besass, nichts desto weniger noch immer braunroth gefärbt war; hieraus ergibt sich, dass der Farbstoff im spanischen Pfeffer in reichlicher Menge vorhanden und der scharfe Stoff durch Aether nicht vollständig ansziehbar ist. Die filtrirten Abkochungen wurden eingedampft bis zur Extractconsistenz, und die schwarzbraun aussehende, scharf schmeckende Masse in wenig Weingeist gelöst und mit Aether in kleinen Portionen versetzt; hiebei trübte sich letzterer, war aber nach 24-stündigem Stehen wieder klar, von röthlicher Farbe und scharf schmeckend; es wurde nun dieser abgegossen, und dies Verfahren mit dem Rückstande so lange wiederholt, als noch der Aether beim Zusetzen sich trübte. Dadurch gelang es das weingeistige Extract von dem scharfen Stoffe so wie auch theilweise von dem Farbstoffe zu befreien, denn der Rückstand war nach Verdampfung von allem Aether heller an Farbe, und schmeckte anfangs süsslich, hinterher etwas bitterlich. Versuche damit ergaben Folgendes:

1) im destillirten Wasser löst es sich mit braunrother Farbe klar auf, mit einem sehr geringen Rückstande.

2) mit Salzsäure zeigt sich keine Veränderung.

3) mit Kalilauge wird es etwas heller, desgleichen mit Chlorbaryum.

4) mit neutralem essigsaurem Bleioxyd entsteht ein voluminöser, schmutzig gelblicher Niederschlag, darüber ist die Flüssigkeit heller.

5) mit Eisenchlorid wird es grünlichschwarz.

6) mit Quecksilberchlorid entsteht nur eine geringe Trübung.

7) doppelt chromsaures Kali färbt es dunkel grünlich.

8) mit schwefelsaurem Kupferoxyd und Kali bleibt es bis zum Momente des Aufkochens klar, trübt sich dann plötzlich und bildet später einen etwas dunklen rothen Niederschlag.

9) mit basisch salpetersaurem Wismuthoxyd und

Zusatz von etwas kohlen saurem Natron erhitzt, entsteht ein bräunlicher Niederschlag.

10) mit Chlorcalcium und etwas Ammoniak bildet sich ein flockiger bräunlicher Niederschlag, die Flüssigkeit selbst wird dabei heller; beim Kochen löst sich nichts auf.

Diese Erscheinungen berechtigen nun zu folgenden Schlüssen: Aus 1) ergibt sich das Fehlen eines Harzes in dem weingeistigen Extracte, da letzteres im Wasser sich klar auflöste, und aus 10) das Fehlen der Aepfel- und Citronensäure, da der Niederschlag flockig und nicht krystallinisch erschien. Die Reduktion des Kupfer- und Wismuthoxyds unter 8) und 9), sowie der süsse Geschmack des Extracts zeigen zur Evidenz das Vorhandensein von Zucker an; aus 4) und 5) endlich kann wol auf vorhandene Gerbsäure geschlossen werden.

2. Crotonol.

Mit Uebergang der frühern ungenauen, und daher ganz werthlosen chemischen Untersuchungen über das officinelle Crotonöl¹⁰⁾ erwähnen wir nur die aus der neuesten Zeit, durch welche sicher gestellt worden ist, dass der wirksame Stoff des Oeles zugleich der scharfe ist, und weder ein Alkaloid, noch eine Säure, noch ein Harz, sondern ein der Fettsäurenreihe sich nähernder, in chemischer Beziehung wol mit Capsicol und Cardol verwandter Körper ist. Unabhängig von Nimmo in Glasgow lenkte Prof. Buchheim zuerst die Aufmerksamkeit darauf, dass aus dem Crotonöle durch Weingeist alle Schärfe entzogen werden könne, und G. F. Krich¹¹⁾ fand später, dass das auf diese Weise milde gewordene Oel bei der Verseifung von Neuem einen scharfen kratzenden Geschmack annehme

10) Siehe die Litteratur bei Strumpf, Bd. II, S. 294 und Th. Schlippe, Untersuchung des Crotonöles. Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. CV, 1856, S. 1—6.

11) R. Buchheim, Ueber die pharmacologische Gruppe des Crotonöles. Archiv der patholog. Anatomie und Physiol., Bd. XII und G. F. Krich, *Experimenta quaedam pharmacologica de oleis Ricini, Crotonis et Euphorbiae Lathyridis.* Dissert. inaug., Dorpat, 1857.

und drastisch wirke. Kurze Zeit darauf erschien die umfassende Arbeit von Th. Schlippe, der wol den scharfen Stoff isolirte, ihn ganz passend Crotonol nannte und dafür die empirische Formel $C_{18}H_{14}O_4$ aufstellte, indess irrthümlich noch den hautröthenden Stoff des Crotonöles von dem abführenden trennte, indem er die Neubildung von Crotonol durch die Einwirkung von Alkalien in dem von dem vorgebildeten Crotonole befreiten Oele übersah¹²⁾. Unsere Aufgabe bestand nun darin, das Crotonol isolirt darzustellen und seinen Einfluss auf Albuminate zu untersuchen.

Das eingeschlagene Verfahren der Darstellung war im Ganzen gleich dem des Capsicols. 8 Unzen officinelles Crotonöl, das nicht deutlich sauer reagirte, wurden mit Kalilauge von 1,35 sp. G. in der Wärme so lange digerirt, bis eine Probe in destillirtem Wasser sich vollkommen klar auflöste; die dunkelröth gefärbte, hierauf im destillirten Wasser gelöste Seife, wurde filtrirt und mit Chlorbaryum in geringem Ueberschusse zerlegt; auch hier geschah ein Zusatz von kohlelsaurem Natron aus demselben Grunde, wie beim Capsicol angegeben. Nachdem die gelblichweisse Barytverbindung durch Decantiren von der Chlorkalium und Glycerin enthaltenden Mutterlauge getrennt und ausgewaschen worden war, wurde sie in gelinder Wärme völlig ausgetrocknet; die Mutterlauge und Auswaschflüssigkeiten besaßen keinen scharfen oder kratzenden Geschmack, und nach ihrer Eindampfung bis auf $\frac{1}{2}$ ℔ entwickelte sich beim Zusatz von Salzsäure und besonders beim Erwärmen, wie beim Capsicol, ein eigenthümlicher, einer flüchtigen Fettsäure ähnlicher Geruch; auf das Glycerin wurde weiter nicht untersucht, da das Vorhandensein desselben schon durch die Untersuchungen von Krich und Schlippe erwiesen ist.

Die getrocknete Barytverbindung wurde gepulvert (wobei auch hier, selbst bei der grössten Vorsicht, sehr starkes und anhaltendes Niesen erregt wurde) und zum Zwecke der Trennung

12) R. Buchheim, Lehrbuch der Arzneimittellehre. Leipzig 1859, Seite 379.

der festen Säuren von der Oelsäure, der Behandlung mit Aether unterworfen. Aber bei der Trennung des Aufgelösten von dem unlöslichen Rückstande waren wo möglich noch grössere Schwierigkeiten, als bei der entsprechenden Behandlung des spanischen Pfeffers; vergeblich war ein Zusatz von kohlensaurem Baryt und längeres Abstehen, die aetherische Auflösung stand nicht klar ab, und musste noch etwas trübe abgehoben werden, da selbst beim Filtriren nur sehr wenig durchfloss. Auf diese Weise gelang es auch nicht, den unlöslichen Rückstand der Barytverbindung vollkommen von aller Schärfe zu befreien, da die Fettsäure der durch Salzsäure zerlegten Barytverbindung noch einen, wenn auch geringen scharfen kratzenden Geschmack besass.

Von dieser noch trüben Auflösung wurde der Aether abdestillirt und der milchig aussehende Rückstand, welcher den grössten Theil des Crotonol's, alle Oelsäure und ziemlich viel feste Fettsäure des ursprünglichen Crotonöles neben Baryt enthielt, nach Verdampfung des Aethers einer wiederholten Behandlung mit kaltem Weingeist unterworfen. Nachdem der letzte weingeistige Auszug keinen scharfen Geschmack mehr erzeugte, wurden alle in gelinder Wärme bis zur Syrupconsistenz eingedampft, nochmals in wenig kaltem Weingeist aufgelöst, von dem geringen zähen bräunlichen Rückstande abfiltrirt und wieder eingedampft. So erhielt man eine goldgelbe klare Masse von der Consistenz des Contronöles, die in sehr kleiner Menge einen höchst scharfen und im Schlunde lange anhaltenden kratzenden Geschmack erzeugte.

Sie wurde nun mit Salzsäure und Wasser in der Wärme digerirt, von der überschüssigen Salzsäure und dem gebildeten Chlorbaryum durch Auswaschen mit Wasser befreit und darauf in wässrigem Ammoniak gelöst; die etwas trübe Lösung lieferte ein goldgelbes klares Filtrat, und nachdem dieses mit essigsaurem Bleioxyd zerlegt worden, erhielt man einen bräunlichen Niederschlag, welcher, mit destillirtem Wasser gehörig ausgewaschen und getrocknet, ganz ebenso mit Weingeist, be-

behandelt wurde, wie die analoge Verbindung des Capsicols. Das so schliesslich nur noch mit Blei verbundene Crotonöl wurde ebenso wie das Capsicol mit concentrirter Essigsäure behandelt; die Auswaschflüssigkeiten lieferten hier eingedampft auch nur eine geringe Menge einer mehr bräunlichen, klebrigen und etwas körnig aussehenden Masse von süsslichem, nicht kratzendem Geschmacke.

Das auf diese Weise erhaltene Präparat konnte als fast rein angesehen werden; seine Consistenz ist wie die des Capsicols ölig-dicklig, nicht zähe, wie Schlippe es angiebt, die Farbe mehr braungelb, der Geruch nicht eigenthümlich; blaues Lacmuspapier wird von der weingeistigen Lösung schwach geröthet. Schon in höchst geringer Menge erregt es starkes Brennen auf der Zunge und ein viele Stunden lang anhaltendes Kratzen im Schlunde; das einfache Schmecken der Baryt- und Bleiverbindung, so wie des reinen Crotonöl's erregte bei mir jedes Mal kurze Zeit darauf Kollern im Unterleibe; mit Weingeist, Aether und Benzol mischt es sich in jedem Verhältnisse, auch die Lösung in Kalilauge und Ammoniak geht leicht vor sich; mit Wasser bildet es eine Emulsion, scheidet sich aber in der Ruhe aus und ertheilt der abfiltrirten Flüssigkeit keinen Geschmack. Die Ausbeute betrug etwa 3 Drachmen, doch hätte sie sicherlich mehr betragen, wenn wir die Barytverbindung von der Schärfe vollkommen befreit hätten.

Das von uns ausgeführte Verfahren ist wesentlich verschieden von dem von Schlippe¹³⁾ eingeschlagenen; dieser versetzte nämlich das Crotonöl mit so viel weingeistigem Natron, dass sich dadurch eine Milch bildete, aus welcher das Oel nach einiger Zeit durch Wasserzusatz als oben aufschwimmende Flüssigkeit ausgeschieden wurde und sich frei von aller Schärfe zeigte; die untere weingeistige Lösung versetzte er darauf mit Salzsäure und Wasser, wodurch ein dunkelbraunes Oel, das von sehr starker Wirkung auf die Haut war, abgeschieden

13) l. c. S. 26.

wurde; so erhielt er ausser dem Crotonöl alle freien Säuren des ranzigen Crotonöls. Um letztere zu entfernen, digerirte er mit frischem Bleioxydhydrat so lange, bis die saure Reaction verschwunden war, und goss nun zu der fast farblosen neutralen weingeistigen Lösung basisch essigsaures Blei zu und erwärmte; auf diese Weise hatte er einen öligen Stoff, aus Bleioxyd, Essigsäure und scharf wirkendem Stoffe bestehend, der mit Schwefelsäure zersetzt das Crotonöl lieferte. Hieraus ist ersichtlich, dass Schlippe nur das präformirte Crotonöl gewann, nicht aber das durch Einwirkung von Alkalien neu entstehende; ferner erklärt sich auch hieraus warum Schlippe nur 4% von dem scharfen Stoffe erhielt, während wir, ohne den Verlust zu rechnen, etwas mehr als 6% gewannen; endlich ist nicht zu übersehen, dass das von ihm dargestellte Crotonöl nicht ganz rein sein konnte, da es nach seiner Darstellungsweise immer noch Oelsäure enthalten musste.

Auch unser Verfahren empfehlen wir nicht im Wiederholungsfalle wegen der unvollkommenen Trennung des Barytsalzes; aus einer Bleiverbindung lässt sich der scharfe Stoff viel vollständiger ausziehen, wie es Prof. Buchheim¹⁴⁾ zeigte. Wir würden daher ungefähr dasselbe Verfahren anrathen, wie schon beim Capsicol erwähnt.

Fettsäuren aus dem Crotonöle.

Diese, deren es wenigstens sechs gibt, sind von Schlippe einer wenn auch nicht erschöpfenden Trennung unterworfen worden. Wir begnügten uns nur, aus den jedesmaligen Baryt- und Bleiverbindungen sie durch Kochen mit Salzsäure und Wasser anzuscheiden, mit Wasser zu wäschen und zusammenzuthun, ganz so wie bei den Fettsäuren aus dem spanischen Pfeffer. Das mehrere Unzen betragende Gemenge ist bei gewöhnlicher Temperatur fast fest, bräunlich, und besitzt einen ranzigen, hinterher schwach kratzenden Geschmack; dass die

14) Archiv der patholog. Anatomie u. Phys. Bd. XII. S. 10.

reine Fettsäure von aller Schärfe befreit werden könne, hat schon Prof. Buchheim gezeigt.

3. Cardol.

Die Nüsse des westindischen Nierenbaums (*Anacardium occidentale* L.), früher als westindische Elefantenzüsse bekannt, sind jetzt ganz ausser Gebrauch, und in den meisten neuern pharmacologischen Werken haben sie nicht einmal eine Erwähnung gefunden. Eine genauere chemische Untersuchung haben sie nur durch Städeler¹⁵⁾ vor etwa 13 Jahren erfahren, der in ihnen eine eigenthümliche Säure, die Anacardsäure ($C_{44} H_{30} O_5 \cdot 2 HO$) nachwies, an welche der scharfe Stoff, von ihm Cardol genannt und mit der empirischen Formel $C_{42} H_{31} O_4$ bezeichnet, gebunden ist. Ausserdem existirt noch eine ältere Untersuchung von Vicina de Mattos¹⁶⁾, der den scharfen Stoff noch als Harz anführt neben Gallussäure, Gerbstoff, Gummiharz, extractartiger Materie und einem grünen Farbstoff.

Zur Darstellung des Cardol's wurden die *Semina anacardii occidentalis*, da die aus einer hiesigen Officin sehr alt und ranzig waren und nur einen geringen scharfen Geschmack zeigten, aus Hamburg verschrieben; sie waren nierenförmig, grau, der Kern ganz weiss, nach süssen Mandeln schmeckend, und zwischen der innern und äussern Saamenschale zeigte sich ein dunkelbraunglänzender, scharf-adstringirend schmeckender Saft. 32 Unzen der von den Kernen befreiten Saamenschalen wurden gröblich zerstoßen und mit Aether so lange ausgezogen, als dieser sich noch färbte; von dem klar abgestandenen, dunkelrothbraunen Auszuge wurde der Aether abgezogen. Nach dem Verdunsten des überschüssigen Aethers erschien der Rückstand dunkelbraun, ohne einen besondern Geruch, anfangs von stark adstringiren-

15) Städeler, Ueber die eigenthümlichen Bestandtheile der Anacardiumfrüchte. Annalen der Chemie u. Pharmacie. Bd. LXIII.

16) *Dissertation sur les usages du fruit d'Anacard. occident. par Jose Augustine Vicina de Mattos de Minas Geraes. Paris 1834.*

dem Geschmache, später aber auf der Zungenspitze und auch im geringern Grade im Schlunde lange Zeit hindurch brennend. Versuche damit zeigten Folgendes :

1) Eine Probe mit KaliTauge 1,35 sp. G. gemischt gab in der Wärme nach kurzer Zeit eine schmierige gallertige Seife, die sich im destillirten Wasser mit weinröther Farbe klar auflöste; filtrirt und mit Salzsäure im geringen Ueberschusse versetzt, erhielt man eine weissgelbliche fettige, aus Cardol und Anacardsäure bestehende Masse, die ausgewaschen und im Wasserbade von allem Wasser befreit, in der Kälte nicht erstarrte, während der Zeit ganz dunkelbraun geworden war und zwar noch adstringirend, aber schwach scharf schmeckte; im Weingeist und Aether löste es sich leicht ohne etwas abzusetzen.

2)rieb ich mir sowol von dem reinen Extracte, als von dem mit Kali behandelten in den rechten und linken Vorderarm gleich viel ein; nach 24 Stunden zeigte sich gar keine Erscheinung, allenfalls ein geringes Jucken; nach 48 Stunden erschienen die eingeriebenen Stellen geröthet und härtlich, und an einzelnen Stellen die Epidermis in Form kleiner Bläschen aufgehoben; nach weitem 24 Stunden sah man an beiden Armen geröthete, ein trübes klebriges Exsudat secernirende und von der Oberhaut entblösste Stellen. Diß ohne weitere Beschwerden erfolgende Ausschwitzung dieses Exsudates dauerte am linken Arme, wo mit Kali behandeltes Extract eingerieben war, nur eine Woche, während am rechten Arme sie mehrere Wochen währte. Nachdem die ziemlich dicken braunen Krusten sich abgelöst hatten, erfolgte auch die neue Epidermisbildung verschieden lange; am linken Arme war sie nach drei Wochen beendet, am rechten aber erst nach zwei Monaten, und auch jetzt noch (nach vier Monaten) schimmert die Stelle bräunlich-roth von der Umgebung ab, obgleich die Epidermis vollkommen normal und jede Härte verschwunden erscheint. Ganz mit demselben Erfolge wurde an den Oberarmen und auf der Brust eingerieben *).

*) Unsere Beobachtungen über die Wirkung des ätherischen Extracts

3) Ein Theil des reinen Extracts wurde in Aether aufgelöst, etwas Wasser hinzugefügt, und beim Umschütteln so viel Kalilauge zugesetzt, bis sich bei Ruhe zwei gesonderte Schichten in der Mischung bildeten; nach 24-stündigem Stehen in der Kälte war die untere dunkelrothe, aus anacardsaurem Kali bestehende Schicht zu schönen Krystallen gefroren, während die obere viel hellere Schicht flüssig war und das Cardol in Aether aufgelöst enthielt. Letztere wurde vorsichtig abgossen, und nachdem davon der Aether abgezogen, erhielt man einen braunrothen, dickflüssigen Rückstand von adstringirendem, scharf brennendem und etwas kratzendem Geschmack, der eingerieben ganz ebenso wirkte, wie das ursprüngliche ätherische Extract.

Aus diesen Versuchen erhellte nun, dass das Cardol beim Verseifen mit Kali seinen scharfen Geschmack und seine Wirksamkeit zum Theil verliert, somit theilweise zersetzt wird, ähnlich wie beim scharfen Stoffe des Seidelbastes, nur dass bei letzterem der scharfe Stoff ganz verschwindet. Ferner ergab sich aus dem 3. Versuche, dass durch Kali auf eine leichte Weise das Cardol von der Anacardsäure getrennt werden könne, woher denn auch dieses Verfahren zur Darstellung des Cardols aus dem noch vorhandenen ätherischen Extracte wie schon beschrieben benutzt wurde; nur wurde das rückständige anacardsaure Kali noch mit Aether ausgezogen, um alles Cardol zu entfernen.

Das so erhaltene Cardol wurde nun mit so viel frisch gefälltem Bleioxyd in der Wärme digerirt, als sich auflöste, um den Farbstoff durch Blei zu fällen, und um nach dem Vorgange von Städeler¹⁷⁾ die letzten Spuren von Anacardsäure

der Anacardiumnüsse stimmen mit denen von Städeler und Bartels (Ueber die Anwendung des Cardols, als blasenziehenden Mittels. Deutsche Klinik. 1854. 20.) nicht ganz überein, da diese die Blasen schon nach 8—10 Stunden, die neue Epidermibildung nach 10—14 Tagen erfolgen sahen, also in viel kürzerer Zeit.

17) l. c. S. 142 u. 154.

zu entfernen. Dabei hatte sich eine bedeutende Menge Bleioxyd aufgelöst; eine Probe löste sich leicht in Weingeist, und filtrirt bildete sich mit schwefelsaurer Magnesia ein starker weisser Niederschlag mit gleichzeitiger Ausscheidung einer rothbraunen Schicht von Cardol. Mit Aether trübte es sich, und nach einiger Zeit zeigte sich ein geringer weisser Niederschlag; die überstehende klare rothbraune Flüssigkeit gab mit schwefelsaurer Magnesia eine starke weisse Fällung, und nach einiger Zeit bildeten sich drei Schichten, eine obere braunrothe Cardol enthaltende, eine mittlere wasserhelle und eine untere weisse Schicht von schwefelsaurem Bleioxyd. Es erwies sich somit, dass ausser der Anacardsäure auch das Cardol mit Blei eine Verbindung eingegangen war, und dass mit Weingeist oder Aether eine Trennung des anacardsauren Bleioxydes von dem Cardol-Blei nicht möglich sei. Man war sonach genöthigt die Bleiverbindungen mit schwefelsaurer Magnesia und verdünnter Schwefelsäure bei Anwendung von gelinder Wärme zu zerlegen; nachdem durch Schwefelammonium kein Blei nachgewiesen werden konnte, wurde das Ganze bis zur vollständigen Entfernung des Wassers abgedampft, mit Weingeist ausgezogen, filtrirt und zur Entfernung des Weingeistes in gelinde Wärme gestellt.

Dieses Cardol stellt eine ölige, braunrothe Flüssigkeit dar, von anfangs adstringirendem, später brennendem Geschmack, welche Empfindung nicht gleich auftritt, dann aber viele Stunden anhält; es ist in Weingeist, Aether, Benzol und verdünnter Kalilauge in jedem Verhältnisse löslich; mit Wasser vermischt und abfiltrirt, ertheilt es letzterem keinen Geschmack; die weingeistige Lösung färbt blaues Lacomuspapier schwach roth. Da es unsern Zwecken genügte so wurde es weiter nicht gereinigt. Ein Theil davon wurde mit Kalilauge verseift, mit Salzsäure zerlegt und ausgewaschen; man erhielt so nach Befreiung von allem Wasser eine dickliche, dunkelrothbraune Masse von adstringirendem, aber sehr wenig scharfem Geschmack, welche eingerieben, eine viel schwächere Wirkung

als das ätherische Extract zeigte, indem schon nach 14 Tagen eine vollkommene Heilung eintrat.

Anacardsäure.

Zur Gewinnung derselben wurde das ätherhaltige anacardsaure Kali, welches bei Gewinnung des Cardols zurückblieb, vom Aether abdestillirt, und der braunschwarze Rückstand nach Verdampfung allen Aethers mit Salzsäure und Wasser zerlegt; der fleischfarbene zusammenbackende Niederschlag wurde ausgesüsst, im Wasserbade von allem Wasser befreit und in wenig heissem Weingeist gelöst; die allmählig immer dunkler gewordene Lösung wurde darauf filtrirt, und zur Verdampfung des Weingeistes in die Wärme gestellt. Die so dargestellte, nicht weiter gereinigte Anacardsäure konnte nur noch Spuren von Cardol enthalten; sie ist braunschwarz, fettig und erzeugt einen schwach adstringirenden, aber nicht scharfen Geschmack; erstarrt bei $+10^{\circ}$, bei höherer Temperatur wird sie ganz flüssig. Auf die Brust eingerieben, zeigte sich nach 24 Stunden bloss eine geringe Röthe mit etwas Jucken verbunden, welche aber bald verschwand.

Zweiter Theil.

Einwirkung scharfer Stoffe auf einige eiweissartige Körper.

Dieser Theil unserer Abhandlung kann nur als ein unvollendeter angesehen werden, der vielleicht für eine künftige weiter ausgeführte Untersuchung in dieser Richtung etwas Werth haben wird. Weder sind unsere Versuche so zahlreich, um aus ihnen sichere Behauptungen aufstellen zu können, noch sind sie nach allen Richtungen hin so weit ausgeführt, als es zur Beantwortung gewisser Fragen wünschenswerth war. Die Schwierigkeit lag theils am Zeitmangel, theils an dem

Gegenstände selbst. Bekanntlich sind die Kenntnisse über die eiweissartigen Körper sehr gering; die Chemie hat bis in die neueste Zeit um so weniger eine Angabe über ihre Constitution geben können, als noch kein einziger von ihnen rein dargestellt werden kann, und die Vermuthung mehr und mehr Gewissheit gewonnen hat, dass sie gar nicht einfache, sondern ein Complex vieler Stoffe sind. Seitdem man angefangen hat, ihre Spaltungsproducte näher zu untersuchen, ist auch auf einen weitem Fortschritt zu hoffen.

Wie alle stickstoffhaltigen Körper, so sind auch die eiweissartigen bei Zutritt des Sauerstoffs der Luft einer mehr oder weniger schnellen Veränderung (Zersetzung) unterworfen, und auch im Stande dabei andere Stoffe mit in den Kreis ihrer Vorgänge zu ziehen. Ausser dieser Eigenschaft besitzen sie noch eine andere, die durch Hitze zu coaguliren, welche auch nichts anderes als eine Veränderung der Gruppierung ihrer Elemente ist. Endlich enthalten einige von ihnen Fermente, d. h. Stoffe, welche auf bestimmte andere eine Zersetzung erregende Kraft besitzen, wie die Hefe und der Speichel auf Amylon, das Emulsin auf Amygdalin etc. Diese Eigenschaften waren es auch vorzugsweise, auf welche wir unsere Aufmerksamkeit bei der Untersuchung der Einwirkung scharfer Stoffe auf sie lenkten. Zur Untersuchung kamen überhaupt nur fünf eiweissartige Körper, als Hühnereiweiss, Kuhmilch, die Emulsion von süssen Mandeln, Speichel und Hefe mit Zucker. Die dabei aufgeworfenen Fragen lauteten bei den verschiedenen Stoffen auch verschieden; so fragte es sich z. B. bei dem Eiweiss, ob das Capsicol, Crotonol etc. beim Kochen die Gerinnung verhindere, wie es von dem Senföle schon früher bekannt war, und welche Veränderungen mit dem Eiweiss dabei vorgehen; eine weitere Frage war, ob das mit dem scharfen Stoffe versetzte Eiweiss sich länger unzersetzt erhalte als reines Eiweiss, wie lange etc.; bei der Milch fragte es sich, ob die Gerinnung derselben durch den scharfen Stoff beschleunigt oder verhindert werde; bei dem Speichel handelte es sich um die Aufhebung oder Nichtaufhe-

bung der Wirksamkeit des Fermentes auf Amylon. Während der Untersuchung selbst ergaben sich noch manche andere Umstände von Wichtigkeit; so zeigte es sich, dass das Alter z. B. des Eiweisses von grossem Einflusse ist, eben so die Zeitdauer der Einwirkung, die Concentration der Stoffe, die bessere oder schlechtere Vertheilung des scharfen Stoffes mit dem Vehikel, das zur Auflösung des Stoffes benutzte Lösungsmittel etc.

Wir sehen hieraus, dass nicht allein eine richtige Fragestellung, sondern ganz besonders auch die Beobachtung aller möglicherweise einflussreichen Momente eine sehr schwierige war. Nicht selten kam erst spät ein Einfluss zur Wahrnehmung, der bis dahin entgangen und so die früheren Ergebnisse trübte. Wir können nur wiederholen, dass unsere Versuche eben nur Versuche blieben, keine Ansprüche auf Vollständigkeit machen, und dass um schärfere und richtige Resultate zu erhalten, planmässige und nach allen Richtungen hin gehende Untersuchungen vielfach wiederholt nöthig sind, an welche wir leider wegen der zugemessenen Kürze der Zeit nicht denken konnten. Die Wichtigkeit einer solchen umfassenden Untersuchung ist eine nicht zu verkennende, nicht allein für die Wissenschaft, sondern auch für die Therapie, für die Diäetik; scharfe Stoffe dienen nicht allein als Heilmittel, sie sind schon seit Jahrtausenden als Gewürze unserer Speisen im Gebrauche; sie werden täglich genossen, wie der Senf, der Pfeffer, und doch wissen wir so gut wie Nichts über ihren Einfluss; denn die Angabe, dass sie die Verdauung befördern, ist nichts weniger als bewiesen, wenngleich der mehr instinctmässige Gebrauch derselben bei allen Völkern etwas für sich hat. Eben so bekannt ist die Benutzung der scharfen Stoffe als Conservationsmittel, wir erinnern nur an das Räuchern des Fleisches oder an die Behandlung desselben mit Kreosot; selbst die immer noch nicht hinreichend bekannte Embalsamirung der alten Aegypter beruhte mehr oder weniger auf der Anwendung von scharfen Mitteln. Dies möge hinreichen, um die Aufmerksamkeit auf die hohe Wichtigkeit von Untersuchungen der Art zu lenken; hat ein-

mal die Wissenschaft die Bedingungen der Vorgänge ermittelt und die Vorgänge selbst erklärt, so kann sie auch der Practiker mit Einsicht und Nutzen verwerthen; bis dahin bleibt dies ein *pium desiderium*.

Es sei uns auch noch vergönnt ein Paar Untersuchungen vom pharmacologischen Interesse anderer Art in diesen Theil einzuschalten, wie die von uns über das Capsicol und die Anacardsäure gemachten.

1. Capsicol.

Die Thatsache, dass durch Einwirkung von Alkalien aus dem Crotonöle neues Crotonol erzeugt wird, erregte die Frage, ob nicht ein ähnliches Verhältniss mit den Fetten im spanischen Pfeffer stattfinde; wäre dies der Fall, so müssten beide Stoffe zu einer Gruppe gehören und der spanische Pfeffer ein Abführmittel sein. Um diese Frage zu erledigen, behandelten wir das durch Aether erhaltene Extract aus dem spanischen Pfeffer wiederholt mit Weingeist; es zeigte sich, dass so ganz wie beim Crotonöle alle Schärfe vollständig entzogen werden könne; der rothbraune, rein ölig schmeckende Rückstand wurde nach Verdampfung des überschüssigen Weingeistes mit Kalilauge von 1,35 sp. G. verseift, die dunkelrothe Seife in destillirtem Wasser aufgelöst, filtrirt und mit Salzsäure zerlegt. Der anfangs röthliche, später immer grünlicher werdende Niederschlag wurde von der nicht scharf schmeckenden Mutterlauge getrennt, ausgesüsst und von allem Wasser durch Abdampfen befreit. Die erhaltene grünlich-braune ölige Masse schmeckte aber durchaus nicht scharf, nur nach ranzigem Oele. Somit wäre es entschieden, dass Alkalien kein neues Capsicol erzeugen.

Zu erwähnen hätten wir noch, dass wir den im ersten Theile beschriebenen, mit Aether und Weingeist bis zur Entfernung aller Schärfe behandelten Rückstand des spanischen Pfeffers auf seine etwaige Wirksamkeit untersuchten. Zu dem Zwecke nahm ich anfangs ℥j von dem gepulverten ganz geschmacklosen Rückstande ein, und stieg bis zu ℥β p. d.; es

zeigten sich jedoch in Folge dessen gar keine Erscheinungen, so dass wir hienach diesen Rückstand als vollkommen wirkungslos hinstellen können.

Wenden wir uns nun zu dem Einflusse des Capsicols auf eiweissartige Körper.

1. Versuche mit Hühnereiweiss.

Diese Versuche wurden mit am häufigsten gemacht und gingen mit der Darstellung des Präparates einher, so zuerst mit dem ätherischen Extracte, dann mit der Baryt- und Bleiverbindung und schliesslich mit dem reinen Capsicol. Diese Versuche hier sowol als bei den andern scharfen Stoffen wurden so angestellt, dass man einen Tropfen des zu untersuchenden Stoffes in 4 — 5 Tropfen Weingeist löste, dann allmählig mit einer halben Unze frischen Eiweisses (mit drei Theilen destillirtem Wasser verdünnt und filtrirt) vermischte, bei gewöhnlicher Temperatur aufbewahrte und zeitweise umschüttelte; von der trüben und meist einen geringen Niederschlag zeigenden Mischung wurden dann nach bestimmten Stunden Proben abfiltrirt und das Verhalten beim Erhitzen gleichzeitig neben dem des reinen Eiweisses von gleichem Alter etc. beobachtet. Es stellte sich nun heraus, dass das Capsicol rein sowol als auch in seinen Verbindungen, die Gerinnung des Eiweisses beim Erhitzen aufzuheben im Stande ist; bei den verschiedenen Präparaten zeigte sich kein Unterschied, das Eiweiss blieb beim Kochen ganz klar, und erhielt sich auch in diesem Zustande viel länger als reines Eiweiss, ohne Zersetzungen einzugehen. Um dieses Resultat zu erhalten mussten aber verschiedene Bedingungen erfüllt werden, die wir hier ausführlicher anführen wollen, da sie auch bei den andern Stoffen von mehr oder weniger Einfluss waren.

Einmal musste das Eiweiss frisch sein, denn wurde zum Versuche einige Tage altes Eiweiss, das sich dann gewöhnlich getrübt hat und Wolken zeigt, genommen, so blieb es beim

Kochen nicht klar, sondern trübte sich mehr oder weniger, aber lange nicht so stark als reines Eiweiss.

Zweitens schien sowol die Concentration des Eiweisses als auch die Menge des zugemischten scharfen Stoffes von Einfluss zu sein; obgleich die Beobachtungen darüber nicht mit der gehörigen Exactheit vorgenommen wurden, so erschien es uns doch, dass eine zu geringe Menge des zugefügten scharfen Stoffes die Gerinnung nicht vollständig zu verhindern im Stande sei.

Drittens musste Zeit gegeben werden zur Einwirkung des Stoffes auf das Eiweiss; wurde die eben bereitete Mischung erhitzt, so bildete sich gewöhnlich eine starke Gerinnung; nach 24 Stunden zeigte sich meist noch ein Opalisiren, und nach 48 Stunden blieb immer die Mischung klar.

Viertens kam es auf die Vertheilung des scharfen Stoffes mit dem Eiweiss an. Da das Capsicol, Crotonol und Cardol im Wasser unlöslich sind, so mischten sie sich auch mit dem Eiweiss schwer, der grösste Theil blieb in der Reibschale oder an den Wänden des Glases kleben, und ein solches Eiweiss wurde beim Kochen fast immer trübe, obgleich ohne bemerkbare Flocken. Ganz anders verhielt es sich, wenn wir den Stoff vorher in 4–5 Tropfen Weingeist auflösten, dann erfolgte die Vertheilung ungleich besser und die Gerinnung trat unter Beobachtung der übrigen Bedingungen nie ein. Es konnte aber die Frage aufgeworfen werden, ob nicht der Weingeist an und für sich schon die Gerinnung des Eiweisses verhindere; um dies zu entscheiden, wurden Versuche von reinem Eiweiss mit Weingeist gemacht. Hiebei stellten sich nun eigenthümliche, unseres Wissens nirgends angegebene Ergebnisse heraus; frisches Eiweiss und Weingeist zu gleichen Theilen nämlich lieferten eine milchige Mischung, die rasch aufkochte, dabei dicklicher wurde und viele Flocken zeigte; Eiweiss mit etwas mehr als ebensoviel Weingeist wurde gleichfalls milchig, klärte sich aber beim Kochen auf und lieferte beim Erkalten eine opalisirende Gallerte ohne Flocken; ein Gemisch aus 4 Theilen Eiweiss und 1 Theil Weingeist wurde auch noch milchig, zeigte beim Kochen keine

deutlichen Flocken und lieferte erkaltet eine milchige Gallerte; mit $\frac{1}{8}$ Theil Weingeist vermischt, trübte es sich, und lieferte beim Kochen eine Gallerte mit deutlichen Flocken; nahm man auf eine halbe Unze Eiweiss 8 Tropfen Weingeist, so erhielt man eine ganz klare Mischung, die beim Kochen nur opalisirend wurde, nach 24-stündigem Stehen aber schon stärker opalisirend und nach 48 Stunden beim Erhitzen ganz milchig wurde. Noch in andern Verhältnissen wurden Mischungen vorgenommen, sowol mit frischem als älterem Eiweisse, immer erhielt man wieder andere Resultate, zugleich ging aber hervor, dass der Weingeist in diesem Verhältnisse, wie wir ihn zur Auflösung der scharfen Stoffe benutzten, anders als letztere sich gegen Eiweiss verhielt und man von ihm bei den Versuchen somit abstrahiren konnte. Nichts desto weniger wurde stets noch zur Controlle der anderen Versuche eine Mischung von Eiweiss und Weingeist unter denselben Verhältnissen untersucht.

Ausser diesen vier von uns beobachteten Bedingungen mögen noch andere unbeachtet uns entgangen sein; so der Einfluss der Luft, die im Laboratium zuweilen von starkriechenden Substanzen geschwängert war, dann der Einfluss der Temperatur etc. Versuche bei verschiedenen Temperaturen, so namentlich bei der der Körperwärme, sind von uns leider nicht gemacht worden.

Nach der Feststellung des Factums, dass das Capsicol die Gerinnung des Eiweisses beim Kochen verhindert, lag natürlich die Frage sehr nahe, welche Veränderungen das Eiweiss selbst dabei erleidet. Die dazu angestellten Versuche mit verschiedenen Reagentien ergaben aber nicht immer dasselbe Resultat, da die Feststellung gleichmässiger Bedingungen für eine Versuchsreihe nicht immer einzuhalten möglich war; die Frage bleibt demnach noch unerledigt. Eben so wenig können wir darüber Auskunft geben, wie lange ein solches beim Kochen klar gebliebenes Eiweiss sich im Vergleiche zu reinem Eiweiss unverändert erhält, da wir darüber keine Versuche angestellt haben. Nur eine längere Zeit aufbewahrte Mischung vom

Aetherextracte des spanischen Pfeffers mit Eiweiss wollen wir hier zum Schlusse anführen, da sie zu verschiedenen Zeiten untersucht wurde; nach 7 Tagen zeigte sich dieselbe geruchlos und beim Kochen opalisirend; nach 33 Tagen hatte sie schon einen geringen fauligen Geruch; opalisirte beim Kochen ohne Flocken; nach 71 Tagen war der Geruch deutlicher faulig, sonst war die Mischung sich gleich geblieben: nach 138 Tagen endlich hatte die Mischung wol eine etwas dunklere Farbe angenommen, der faulige Geruch erschien aber nicht stärker, von einer Schimmelbildung war nichts zu beobachten; das etwas trübe Filtrat wurde beim Kochen ganz klar und gab bei Zusatz von Essigsäure eine starke Gerinnung, die auf weiteren Zusatz sich vollkommen auflöste.

2. Mit abgerahmter Kuhmilch.

Diese Versuche wurden so angestellt, dass ein Tropfen des scharfen Stoffes ebenfalls in etwas Weingeist gelöst, mit einer halben Unze Milch gemischt und in einem permanenten lauen Wasserbade erhalten wurde; zur Controlle war reine Milch ebenso behandelt. Die Resultate waren sich nicht immer gleich, im Allgemeinen aber wurde die Gerinnung um 3—12 Tage verzögert, bei dem reinen Capsicol am längsten, weniger bei den mit den Baryt- und Bleiverbindungen angestellten Versuchen.

3. Mit Mandelmilch.

Ein halbe Unze der frisch bereiteten Emulsion von süssen Mandeln wurde mit einem Tropfen des in Weingeist aufgelösten scharfen Stoffes vermischt, und nach 48-stündiger Einwirkung mit $\frac{1}{2}$ Gran in Wasser aufgelösten Amygdalins versetzt; schon binnen einiger Minuten; selbst ohne Erwärmen, zeigte sich immer ein Geruch nach Blausäure. Hienach hebt das Capsicol die Einwirkung des Emulsins auf Amygdalin nicht auf.

4. Mit Speichel.

Frischer Speichel wurde filtrirt, mit dem in Weingeist aufgelösten scharfen Stoffe bei gewöhnlicher Temperatur digerirt

und nach bestimmten Stunden abfiltrirt; das Filtrat wurde hierauf mit 10 Tropfen eines verdünnten Amylonkleisters eine Stunde lang stehen gelassen, dann mit schwefelsaurem Kupferoxyd und Kali versetzt und erhitzt. Auch hier wurde reiner Speichel mit einer entsprechenden Menge Weingeist versetzt, zur Controlle untersucht. Es zeigte sich nun, dass sowol nach 24-stündiger, als auch nach 120-stündiger Einwirkung des Capsicols die Reduction zu Kupferoxydul in gleicher Weise eintrat; dies zeigte sich nicht nur bei frischem Speichel, sondern auch bei älterem, wie z. B. bei einem 6 Tage alten, der schon trübe geworden war. Hieraus können wir schliessen, dass das Capsicol den Einfluss des Speichels auf Amylon nicht aufhebt, auch nicht bei längerer Einwirkung.

5. Mit Hefe und Zucker.

Es wurde nur ein Versuch in folgender Weise angestellt. In eine nach Cubikcentimeter eingetheilte Glasröhre wurde unter Quecksilber $2\frac{1}{2}$ Cc. einer Lösung von 1 Theil Krümelzucker in 10 Theilen Wasser gebracht, und hierauf ebensoviel Hefe, die 24 Stunden lang mit Capsicol in kühler Temperatur digerirt worden war; zur Controlle wurde reine Hefe ebenso mit Zuckerlösung zusammengebracht. Es zeigte sich nun, dass die Bildung von Kohlensäure bei der reinen Hefe schneller vor sich ging, in etwa noch einmal so kurzer Zeit, als bei der mit Capsicol versetzten, aber auch bei letzterer erschien schon nach einer Stunde die Gährung beendet. Somit scheint das Capsicol die Gährung ein wenig zu verlangsamen, wenn aus einem Versuche überhaupt ein Schluss zu machen erlaubt ist.

2. Crotonol.

Die Versuche mit Crotonol in seiner Einwirkung auf die fünf eiweissartigen Körper wurden auf gleiche Weise wie beim Capsicol erwähnt, angestellt, und auch die Ergebnisse waren bei allen vollkommen gleich denen, die mit dem Capsicol erhalten wurden, woher wir sie nicht weiter anführen werden.

3. Cardol und Anacardsäure.

Obgleich diese beiden Stoffe sowol im Geschmacke als in ihrer Einwirkung auf die Haut sich sehr unähnlich zeigten, so verhielten sie sich doch in ihrem Einflusse auf Eiweissstoffe auffallend ähnlich. Die Versuche, welche auf gleiche Weise wie mit dem Capsicol angestellt wurden, zeigten, dass beide schon nach kurzer Einwirkung (nach einigen Stunden) auf Eiweiss dessen Gerinnung beim Kochen vollkommen aufhoben; ja es klärte sich das zuweilen trübe Filtrat beim Erhitzen wieder auf. Die Versuche mit Milch und Mandelemulsion gaben dasselbe Resultat wie Capsicol und Crotonol, desgleichen der eine Versuch mit der Gährung, nur erschien der Eintritt derselben durch Anacardsäure noch mehr verlangsamter als durch Cardol. Beim Speichel ergab sich aber, dass schon nach 24-stündiger Digestion der beiden Stoffe mit demselben die Reduction zu Kupferoxydul nur noch in sehr geringem Grade vor sich ging, nach 48-stündiger und längerer Digestion das Kupfersalz gar nicht reducirt wurde, die Lösung blieb bläulich, ohne die Farbenveränderung beim Kochen durchzumachen. Demnach scheinen diese beiden Stoffe den Einfluss des Speichels auf Amylon bei längerer Einwirkung ganz aufzuheben, wodurch sie sich wesentlich von dem Capsicol, Crotonol und dem später zu beschreibenden Kreosot unterscheiden.

Ausserdem erschien es wünschenswerth zu erfahren, wie sich die Anacardsäure innerlich genommen verhält, und ob sie in den Harn übergeht. Zu dem Zwecke nahm ich Pillen mit Seifenpulver bereitet ein, und begann die Dosis der Vorsicht wegen mit $\frac{1}{2}$ Gran; erst bei 20 Gran p. d. zeigte sich nach 3 Stunden ein gelindes und bald aufgehörendes Kollern im Unterleibe und ein wenig Stuhl drang, zu einem Stuhl kam es nicht. Bei 40 Gran p. d. zeigte sich das Kollern nach 2 Stunden, hörte auch sehr bald auf und nach 3 Stunden erfolgte ein flüssiger Stuhl. Nach 2 Tagen nahm ich wieder 60 Gran p. d. ein und schon nach $1\frac{1}{2}$ Stunden erfolgte ohne Kollern oder Stuhl-

drang ein flüssiger, reichlicher Stuhl bei gleichzeitigem Ekelgefühl, mit etwas Ermattung und Kopfschmerz verbunden; diese Beschwerden legten sich aber schon nach einigen Stunden, ohne dass ein neuer Stuhl erfolgte.

Der bei der letzten Dosis innerhalb 24 Stunden secernirte und aufgefangene Harn wurde bis zur Trockne eingedampft, der Rückstand mit kaltem Weingeist mehrmals ausgezogen und alle Auszüge bis zur Extractconsistenz eingedampft. Ein Theil dieses weingeistigen Extracts wurde hierauf mit etwas Wasser und Salzsäure versetzt; am andern Tage hatte sich oben nichts Oelartiges ausgeschieden, unten zeigte sich ein geringer schwärzlicher Niederschlag, der abfiltrirt, in Kali gelöst und hierauf mit Wasser und Salzsäure zerlegt wurde; nach dem Abfiltriren löste man den Rückstand in Weingeist auf, der abgedampft nur eine sehr geringe Menge einer bräunlichen Masse zurückliess (a). Der grössere Theil des weingeistigen Extractes wurde mit Aether 8 mal ausgezogen, von dem klaren, schwach gelblichen Auszuge der Aether abdestillirt und der gelbliche Destillationsrückstand nach Verdampfung allen Aethers mit Wasser ausgekocht, um die Hippursäure zu entfernen; der Rückstand hierauf in Weingeist aufgelöst, filtrirt und eingedampft, lieferte auch nur einige Gran einer gelblichen, etwas zähen Masse (b). Der bei der Behandlung des Harnextracts mit Weingeist zurückgebliebene unlösliche Rückstand wurde mit Wasser extrahirt und die braunrothe filtrirte Lösung mit Salzsäure versetzt; es zeigte sich hiebei nach 24 Stunden keine Ausscheidung oder Trübung. Der nach dieser Behandlung mit Wasser zurückgebliebene unlösliche Rückstand wurde endlich mit Wasser und Salzsäure digerirt, hierauf ausgewaschen und in Kali gelöst; letztere Lösung mit Wasser verdünnt, filtrirt und mit Salzsäure zerlegt, lieferte einen braunen Niederschlag, der abfiltrirt und getrocknet in Weingeist sich ganz unlöslich zeigte, sonach nur aus Harnsäure bestand.

Wegen Mangel an geeigneten Reagentien konnten wir die erhaltenen geringen Rückstände (a und b) nicht mit Gewissheit

für Anacardsäure halten, obgleich der Geschmack derselben sich etwas herbe und zusammenziehend zeigte. Wenn das Gefundene auch Anacardsäure war, so können wir doch schliessen, dass der grösste Theil der von 60 Gran eingenommenen Menge im Körper zersetzt oder durch den Stuhl fortgegangen sein musste, und dass nur ein sehr geringer Theil durch den Harn ausgeschieden worden war. — Was die von uns beobachtete abführende Wirkung der Anacardsäure betrifft, so haben wir noch dies zu erwähnen, dass Vicina de Mattos¹⁸⁾ das von ihm dargestellte Harz (den scharfen Stoff) aus den Anacardiumnüssen als *drasticum* in der Dosis von 2 Gran anwandte; nun enthält unsere Anacardsäure nach der Methode der Darstellung höchstens Spuren von Cardol, dennoch ist es möglich, dass nicht die Anacardsäure, sondern das Cardol die Wirkung erzeugt hätte, obgleich es wenig wahrscheinlich ist; eher ist anzunehmen, dass beide Stoffe eine abführende Wirkung besitzen.

4. Aetherisches Senföl.

Dieses bekanntlich Schwefel und Stickstoff enthaltende, auch Rhodanallyl ($C_6 H_5 + C_2 N S_2$) genannte ätherische Oel war es, welches durch die vor zehn Jahren von Prof. Buchheim¹⁹⁾ gemachte Beobachtung, dass es die Coagulation des Eiweisses verhindere, hauptsächlich den Anstoss zu unseren Untersuchungen gab. Auch die jetzt vielfältig wiederholten Versuche können nur diese Thatsache bestätigen. Nicht allein, dass nach momentaner Einwirkung schon die Gerinnfähigkeit des Eiweisses verhindert wird, dieser Einfluss scheint sich auch auf lange Zeit hinaus geltend zu machen, und namentlich die Haltbarkeit des Eiweisses in hohem Grade zu erhöhen; so besitzen wir eine 6 Monate alte Mischung aus 2 Tröpfchen Senföl und 3 Unzen Eiweiss, die im Verlaufe dieser Zeit von uns be-

18) Städeler, l. c. S. 4.

19) Arzneimittellehre, S. 15, und Kussmaul, Ueber die Muskelstärke durch Kreosot, Virchow's Archiv. Bd. XIII.

obachtet wurde, und immer dasselbe Verhalten zeigte; gegenwärtig hat sie noch ein ebenso frisches Ansehen, ist vollkommen klar, zeigt nur geringe Flocken am Boden und riecht schwach nach Senföl; gekocht bleibt sie ebenso klar, hierauf mit concentrirter Essigsäure versetzt, entsteht eine starke Gerinnung, die aber bei weiterem Zusatz von Essigsäure sich wieder auflöst; mit Essigsäure und Salmiaklösung entsteht eine Trübung, — also findet gegen Essigsäure ein ganz anderes Verhalten Statt als bei gewöhnlichem Eiweisse es der Fall ist. Wörn dieses aber beruhe, sind wir hier ebenso wenig im Stande anzugeben; jedenfalls scheint das Senföl eine viel tiefer greifende und nachhaltigere Einwirkung auf das Eiweiss auszuüben als die drei vorhergenannten Stoffe.

Die Versuche mit Milch, nach der schon angegebenen Methode angestellt (das Senföl wurde bei keinem Versuche in Weingeist aufgelöst) ergaben, dass die Coagulation derselben ganz aufgehoben wird; wir haben wenigstens bei keinem Versuche eine Gerinnung beobachtet, selbst nach 20 Tagen nicht, während beim Versuche mit frischem und altem Senfpulver, schon in geringer Menge hinzugefügt, innerhalb einer $\frac{1}{4}$ Stunde die Gerinnung eintrat. Hiemit ist wenigstens entschieden, dass nicht das aus der hypothetischen Myronsäure und dem Myrosin entstandene Senföl die Coagulation bewirkt, sondern jedenfalls ein anderer Stoff des Senfs.

Die Versuche mit Mandelmilch und Speichel ergaben keine Resultate, da bei ersterer der Senfölggeruch prävalirte, bei letzterem das beim Erhitzen entstehende Schwefelkupfer den Niederschlag schwarz machte.

Der eine Versuch mit Hefe und Zucker ergab eine vollkommene Aufhebung der Gährung.

Endlich sind noch einige Versuche mit der Harnblase von Thieren zu erwähnen. Prof. Buchheim hatte vor 9 Jahren Streifen derselben mit Wasser, das nur ein Paar Tropfen Senföl enthielt, aufgestellt, und das verdunstete Wasser dann und wann ergängt; gegenwärtig riecht es noch deutlich

nach Senföl, die Blasenstreifen sind nur sehr wenig aufgelockert, dabei vollkommen elastisch und zeigen keine Spur eines fauligen Geruchs. Von uns wurden Blasenstückchen sowohl mit Senföl, als auch mit einer saturirten Auflösung von arseniger Säure aufgestellt, um vergleichbare Resultate zu erhalten; wir fanden nun, dass erstere sich bis jetzt (6 Monate) unverändert erhalten haben, letztere aber nach 2 Monaten grünliche Schimmelbildung auf dem Boden des Gefässes zeigten, sonst aber geruchlos geblieben sind. Herausgenommene und mit Wasser gehörig ausgewaschene Streifen wurden in destillirtem Wasser bei Zutritt von Luft aufbewahrt, das Gefäss mit einem in essigsäurem Bleioxyd getränkten Papiere bedeckt, und zur Controlle reine Blase ebenso aufgestellt; es zeigte sich nun bei letzterer am zweiten Tage schon ein fauliger Geruch und schwarze Färbung des Papierses, bei der Blase mit Senföl erst sehr spät und geringe Färbung des Papierses, bei der mit arseniger Säure behandelten endlich gar kein Geruch. Nach einem Monate wieder untersucht, zeigten sich alle drei geruchlos; die mit Senföl behandelte Blase war stark aufgelockert, die Elasticität gut erhalten; bei der mit arseniger Säure behandelten zeigte sich die Elasticität ebenso, die Auflockerung war aber viel geringer, bei der reinen Blase endlich war die Auflockerung nur unbedeutend, die Elasticität dagegen erheblich geringer. Hienach erscheint die arsenige Säure am besten die Blase conservirt zu haben; interessant ist dabei noch das Aufhören des Fäulnissprocesses nach einer gewissen Zeit, so dass man glauben möchte, nur gewisse Theile der organischen Materie gehen den Fäulnissprocess ein, und dass nach ihrer Zerstörung keine weitere Zersetzung der übrigen Masse stattfindet.

5. Kreosot.

Wir hatten davon zwei Präparate zur Verfügung, das eine aus Steinkohlentheer bereitete, also Phenyl oxydhydrat, und das andere aus Buchentheer, das Kreosot Reichenbach's;

letzteres war mindestens 20 Jahr alt, von bräunlicher Farbe und von einem angenehmeren Geruche als ersteres. Auf eine nähere Untersuchung beider haben wir uns nicht eingelassen, sie finden sich ausführlich behandelt von v. Gorup-Besanez ²⁰⁾ und von Hlasiwetz ²¹⁾. Ein Unterscheidungszeichen fanden wir ausser an dem Geruche noch an dem Verhalten gegen Eisenchlorid; eine wässrige Lösung des jetzt gebräuchlichen Kreosot's färbt sich damit violett, während die des Reichenbach'schen anfangs grünlich, gleich darauf aber kaffeebraun wird. Ein Span von Fichtenholz mit einer wässrigen Auflösung von ihnen getränkt und darauf mit Salzsäure benetzt, färbt sich bei beiden auf gleiche Weise bläulich; reines Fichtenholz zeigt dies Verhalten nicht.

Auch Versuche mit Eiweiss zeigten einige Unterschiede; so mischte sich ein Tropfen von dem aus Buchentheer gewonnenen Kreosot ganz klar mit einer halben Unze Eiweiss, während bei dem aus Steinkohlentheer erhaltenen das Eiweiss sich milchig trübte; beim Erhitzen gerannen aber beide Mischungen auf gleiche Weise zu einer Gallerte. Die übrigen Versuche mit Eiweiss übergehen wir hier, da sie keine constanten Resultate gaben; nur 2 Versuche müssen wir hier noch erwähnen, der eine wurde angestellt mit einer Mischung von gleichen Theilen Eiweiss und Kreosotwasser (3j Wasser mit 6 Tropfen des aus Steinkohlentheer gewonnenen), der andere mit Eiweiss und Zusatz von nur sehr wenig Kreosotwasser. Beide Mischungen blieben klar; nach 24 Stunden erhitzt, wurden beide stark flockig; nach 5 Tagen blieb die erstere beim Kochen ganz klar, letztere gerann; nach 29 und nach 63 Tagen zeigte sich dasselbe Verhalten; nach 141 Tagen endlich erschienen beide Mischungen ein wenig gebräunt, erstere aber mehr, beide zeig-

20) v. Gorup-Besanez, Ein Beitrag zur Kenntniss des Kreosots und einiger seiner Zersetzungsproducte. Annalen der Chemie u. Pharm. von Wöhler etc. Bd. LXXXVI, S. 223 und Bd. XCVI, S. 39.

21) Hlasiwetz, Ueber Buchentheer-Kreosot etc. Annalen d. Chemie u. Pharm. Bd. CVI, 1858, S. 339.

ten nur einen geringen Bodensatz, waren ganz klar und nur nach Kreosot riechend; beim Kochen blieben beide klar und bei Zusatz von concentrirter Essigsäure gaben beide starke Trübungen, die auf weiteren Zusatz wieder verschwanden. Hienach scheint das Kreosot nach längerer Einwirkung ebenso die Gerinnung des Eiweisses zu verhindern, wie die andern schon erwähnten scharfen Stoffe.

Die Versuche mit Milch, Mandelemulsion und der Gährung ergeben ganz dasselbe Resultat wie das Senfö, so dass wir sie hier wol füglich übergehen können.

Im Vorhergehenden haben wir versucht das von uns Beobachtete in aller Kürze wiederzugeben; aus demselben schon jetzt bestimmte weitergehende Schlüsse ziehen zu wollen, halten wir von unserem Standpunkte aus für gewagt, es bedarf dazu genauerer Versuche. Wir schliessen sonach mit dem Wunsche, dass diese Vorarbeit recht bald zu weiteren Untersuchungen führen möge, da wir fest davon überzeugt sind, dass solche, besonders auf den lebenden Organismus ausgedehnt und physiologisch verwerthet, unsere Anschauungen über die Vorgänge in der organischen Welt ungemein erweitern und fördern werden.

Kurze Uebersicht der Hauptresultate.

1. Der spanische Pfeffer enthält kein Alkaloïd; sein wirksamer Stoff ist das Capsicol.
2. Der mit Aether und Weingeist ausgezogene spanische Pfeffer ist ganz unwirksam.
3. Die Fettsäuren aus dem spanischen Pfeffer lassen sich von dem scharfen Stoffe vollkommen befreien.
4. Durch Behandlung mit Alkalien entsteht aus dem Fette des spanischen Pfeffers kein neues Capsicol, wie es bei dem Crotonöle der Fall ist.

5. Das Crotonol nach Schlippe dargestellt, enthält noch Oelsäure, daher ist auch die von Schlippe aufgestellte Formel nicht richtig.
6. Capsicol und Crotonol haben sehr viel Gemeinsames mit einander, so in ihren Löslichkeitsverhältnissen; in ihrem Verhalten gegen eiweissartige Körper.
7. Der spanische Pfeffer und das Crotonöl, enthalten beide eine flüchtige Fettsäure von noch unbekannter Constitution.
8. Der spanische Pfeffer und die Anacardiumfrüchte gehören nicht zu einer Gruppe,
9. Alkalien haben auf das Capsicol und Crotonol keinen zersetzenden Einfluss, wol aber auf das Cardol.
10. Beim Capsicol, Crotonol und Cardol ist der scharfe Stoff zugleich der hautröthende; beim Crotonöl und den Anacardiumfrüchten der hautröthende Stoff zugleich der abführende.
11. Die Anacardiumfrüchte sind wieder in Gebrauch zu ziehen; zum äusserlichen Gebrauche ist das ätherische Extract dem reinen Cardol vorzuziehen, da die beigemengte Anacardsäure die Wirkung nicht beeinträchtigt, und ihre Trennung das Mittel unnütz vertheuern würde.
12. Die Anacardsäure ist ein Abführmittel; ihr Uebergang in den Harn, wenn überhaupt, erfolgt nur in Spuren.
13. Alle fünf von uns untersuchten Stoffe heben die Gerinnbarkeit des Eiweisses beim Kochen auf; am schnellsten tritt diese Wirkung beim Senföl ein, am langsamsten beim Kreosot.
14. Capsicol und Crotonol sind ohne Einfluss bei der Einwirkung des Speichels auf Amylon und des Emulsins auf Amygdalin, verlangsamen aber die Milchgerinnung und die weingeistige Gährung.
15. Cardol und Anacardsäure heben bei längerer Einwirkung den Einfluss des Speichels auf Amylon ganz auf.
16. Senföl und Kreosot heben die Gerinnbarkeit der Milch ganz auf, ebenso scheinen sie auf die weingeistige Gährung zu wirken.

17. Die Haltbarkeit des Eiweisses wird durch Senföl am sichersten erzielt, viel weniger durch Kreosot.

18. Weingeist hat einen verschiedenen Einfluss auf Eiweiss, je nach seiner Menge.

19. Die Elasticität der thierischen Blase kann durch Senföl und arsenige Säure viele Jahre erhalten werden.

20. Eisenchlorid und Eiweiss sind ein gutes Unterscheidungsmittel des Reichenbach'schen Kreosots von dem jetzt gebräuchlichen,

T H E S E S .

1. Nihil interest inter remedia acria et caustica.
2. Urethroblennorrhoeae chronicae et certissime et celerrime causticis lenioribus ope catheteris paene usque in vesicam urinariam immissi injiciendis sanari possunt.
3. Ad ulcera syphilitica cauterizanda acidum aceticum concentratum omnibus ceteris remediis causticis haud dubie praefendum est.
4. Extractum anacardii occidentalis aethereum in usum medicinale vocandum est.
5. Officinarum medicamentariorum revisiones inutiles sunt.
6. Medicus omnium maxime idoneus est, qui rationi nostrae aetatis materialismo addictae obstat.