

Mitteilungen aus dem pharmazeutischen Institut  
der Universität Strassburg i. E.

Pharmakognostisch-chemische Untersuchung der  
*Catha edulis*.

Auszug aus einer im März 1900 der mathematischen und  
naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Strassburg i. Els. vorgelegten  
Inauguraldissertation

von Albert Beitter.

(Eingegangen den 11. XI. 1900.)

Die vorliegende Arbeit wurde auf Veranlassung des Herrn Professor Dr. Schär im Laboratorium des hiesigen pharmazeutischen Instituts ausgeführt, nachdem vereinzelte, in die Litteratur eingestreute Studien und Bemerkungen, welche alle, wohl des mangelnden Materials wegen, unvollständig waren, insbesondere aber die im Jahre 1887 erschienene Studie Flückiger und Gerock's<sup>1)</sup> es hatten wünschenswert erscheinen lassen, durch Sammlung der in der Litteratur zerstreuten Angaben über Gebräuche und Kultur zur genauen Kenntnis der *Catha edulis* beizutragen, sowie eine pharmakognostische und chemische Untersuchung derselben zu unternehmen. Die Gelegenheit zur Untersuchung der Pflanze war eine um so günstigere, als es gelungen war, grössere Sendungen derselben, sowohl abessynischer, als arabischer Provenienz durch Vermittlung des schweizerischen Ingenieurs und Ministers des Königs Menelik von Abessynien A. Ilg, sowie des Herrn Konsuls V. Escher in Aden-Zürich zu erhalten.

Die Arbeit selbst ist eingeteilt in die Abschnitte über die geschichtlichen Verhältnisse der Pflanze, die Kultur, den Gebrauch und die Wirkung, sowie in einen pharmakognostisch-botanischen und in einen chemischen Teil; es sollen hier im Auszug unter kurzer Erwähnung des ersten Teils hauptsächlich die Ergebnisse der Untersuchungen des zweiten Teils der Arbeit angegeben werden.

Die *Catha edulis* Forskal, das Kat der Araber und Abessynier, dessen schon in alten Reisebeschreibungen Erwähnung gethan wird, finden wir das erste Mal aufgeführt in der „Flora aegyptiaco-arabica“, Havniae 1775, p. 63, beschrieben von dem schwedischen Botaniker Peter Forskal der der Pflanze auch den Namen gab, welcher allerdings in der Folge manchmal Aenderungen erfahren und viele Synonyme aufzuweisen hat, bis

<sup>1)</sup> „Contributions to the knowledge of Catha leaves“. Year-Book of Pharmacie 1887 p. 430.

die Pflanze wieder allgemein als *Catha edulis* Forskal in die Floren aufgenommen wurde. Forskal schreibt schon über ihren Gebrauch, dass sie bei den Arabern reichlich genossen werde zur Verscheuchung des Schlags als anregendes Mittel, das auch vor Pest schütze, und es finden sich in der alten sowohl, als in der neueren Litteratur viele Stellen über den starken Gebrauch, den die Mohammedaner Arabiens und Abessyniens von dieser Pflanze machen und der sich bis ins 14. Jahrhundert zurück nachweisen lässt, und zwar, wie ein Artikel in „de Sacy, Chrestomathie arabe“ II ed. 419 u. 462 zeigt, bevor in Arabien Kaffee getrunken wurde, welches Getränk dort erst aufkam, als das Kat immer seltener zu werden anfang und sehr schwierig zu beschaffen war. Die Provenienz der Pflanze konnte nach Stellen aus verschiedenen alten Werken als abessynisch festgelegt werden, ihr Gebrauch scheint sich erst um das 15. Jahrhundert nach Arabien verbreitet zu haben und kann ihr Gebiet heute festgelegt werden auf das ganze östliche Afrika bis zum Kaplande einschliesslich, ihre Hauptkulturstätten findet sie offenbar in Abessynien, und zwar hauptsächlich im Distrikt von Harrar, sowie in den bergigen Gegenden des Yemen bis herab nach Aden, wobei der Djebel Saber und der Djebel Reïma einen hervorragenden Platz einnehmen; hier wird das Kat auf terrassenförmigem Gelände z. T. in Verbindung mit dem Kaffee angebaut. Nach einer Beschreibung des Reisenden Paul Emile Botta<sup>1)</sup> verdanken dort die Bewohner diesen Katanpflanzungen den grössten Teil ihres Reichtums. Sie beschicken die Felder mit Stecklingen, welche man drei Jahre unter guter Düngung wachsen lässt, die jungen Sträucher dann aller ihrer Blätter beraubt und nur einige Seitensprosse stehen lässt, welche sich im folgenden vierten Jahre zu jungen Trieben ausbilden, die abge schnitten werden und unter dem Namen *Kat moubarreh* in Bündel geschnürt in den Handel kommen und zwar als geringere Qualität. Am beliebtesten sind die Sprosse des zweiten Jahres, *Kat methani* genannt, während das wild wachsende Kat nur von den „mauvais sujets“ genossen und *Kat beledi* genannt wird. Es finden sich in der Litteratur für die verschiedenen Sorten verschiedene Namen, die Abessynier haben wieder ganz andere Namen und wie es scheint, auch eine andere Einteilung der verschiedenen Sorten, obgleich es sich immer um die Blätter und jungen Triebe derselben Pflanze handelt. Der Preis scheint besonders in der trockenen Jahreszeit ein sehr hoher für die Katbündel zu sein, so dass die Katkauer aus den niederen Ständen einen grossen Teil ihres Verdienstes für diese ihre Lieblingsbeschäftigung opfern. Die in Aden allein jährlich konsumierte Menge hat bis 1859 nicht weniger als 280 Kameelladungen im Durchschnitt betragen. Die englische Regierung nimmt den Handel mit Kat als ihr ausschliessliches Privilegium in Anspruch, und es scheint sich der Konsum in den letzten Jahrzehnten kolossal gesteigert zu haben, schreibt doch Kapitän Hunter i. J. 1877 an Prof. Flückiger, dass im Jahre zuvor 1200 Kamelladungen nach Aden gekommen seien, wofür eine Steuer von 8000 Rupien (15330 Mark) bezahlt worden sei. Es findet von dort aus auch ein starker Export nach Arabien, Nord-Ost-Afrika und

<sup>1)</sup> „Notice sur un voyage dans l'Arabie heureuse“ Archives du Muséum d'histoire naturelle II. pag. 63—88, Paris 1841.

der Somaliküste statt, während das abessinische Kat alles an den Anpflanzungsstätten verbraucht zu werden scheint. Die Katstengel kommen, wie oben gesagt, in Bündeln in den Handel, welche 40—45 cm Länge und ca. 35 cm im Umfang haben, sie sind an der Basis mit einem gelbbraunen, bis zu 2 cm breiten Rindenbast umwickelt, welcher sie zusammenhält. In den mir zur Verfügung stehenden Bündeln befinden sich zwischen 25 und 35 Katzweige, an der Basis meist ziemlich dick und noch Stücke der Hauptzweige, bezw. des Stämmchens tragend. Meist befinden sich die Zweige mit grösseren Blättern an der Aussenseite des Bündels, während aus der Mitte desselben längere, dünnere Zweige mit den so beliebten, zarten Spitzenblättern ragen. Das Gewicht der trockenen Bündel schwankt zwischen 350 und 400 g. Dies scheinen Bündel der ersten Qualität (wahrscheinlich Kat methani) zu sein, da die geringeren Qualitäten in kleineren Bündeln mit weniger Zweigen in den Handel kommen. Das frische Kat, wie es auf Kameelen vom Gebirge herabkommt, ist vorsichtig und vollständig mit Palmen- oder Bananenblättern umhüllt und scheint dann erst an den Hafenplätzen getrocknet zu werden. Der Preis scheint an diesen Plätzen ebenfalls ein sehr hoher zu sein, denn es wird dort das Bündel mit 0,60—0,80 Frs. bezahlt.

Aus den verschiedenen älteren und neueren Reiseberichten, sowie aus Briefen, welche mir von Herrn Guigniony, dem Leiter einer Firma in Harrar zugegangen sind, lassen sich interessante Details über den Gebrauch und die Wirkungen des Kat ersehen. Die Blätter werden sowohl in Arabien, als in Abessinien zumeist gekaut und zwar finden sich für diese interessante Beschäftigung in manchen Städten Arabiens besondere Lokale, wo die Eingeborenen zusammensitzen und unter dem Genuss von Sorbets etc. das Katakauen betreiben. Die Blätter haben einen süsslichen, adstringierenden Geschmack, welcher ganz besonders den Zweigspitzenblättern eigen ist und dem diese jedenfalls ihre Beliebtheit verdanken, denn die Wirkung der älteren, lederigen Blätter ist viel stärker. Eine andere Art des Kat-Genusses besteht darin, dass von den Blättern ein Infus gemacht und dieses getrunken wird, besonders in der älteren Litteratur ist dieses Getränks öfters unter dem Namen *Kafta* und *Cofta* Erwähnung gethan. Durch Vermischen des Aufgusses mit Honig und Vergährenlassen dieser Flüssigkeit wird in Abessinien auch eine Art von Bier hergestellt, welches *Tegg* genannt wird und sehr angenehm zu trinken sein soll. Um auf Reisen bequemer mitgenommen werden zu können, werden die Blätter auch pulverisirt und mit Honig vermischt als eine Art von Latwerge verzehrt. Die Wirkung scheint hauptsächlich eine anregende, schlafverscheuchende zu sein und es soll möglich sein, wie auch Dr. Leloup in Paris durch Versuche konstatiert hat<sup>1)</sup>, nach dem Kat-Genuss ganze Nächte wachend und arbeitend zu verbringen. Die Eingeborenen scheinen sich der Blätter bei jeder Arbeit, insbesondere auch bei grossen Märschen zu bedienen, wo der verlangsamende Einfluss des Kat auf den Stoffwechsel eine Nahrungsaufnahme dann fast unnötig macht. Der Katgenuss spielt auch bei den religiösen Gebräuchen eine grosse Rolle, so bei gewissen Gebeten, wobei

<sup>1)</sup> „Sur le *Catha edulis* et ses effets thérapeutiques“ Bulletin général de thérapeutique No. 980, 1890.

immer Kat gekaut wird, sowie bei den Zeremonien zur Feier der Geburt, Beschneidung, Heirat, bei den Totenwachen etc. Auch gilt es als ein Akt der Gastfreundschaft, dem Besucher beim Eintreten in ein arabisches Haus einige Katstengel zu überreichen. Um von den vielen Angaben über die Wirkung des Kat eine herauszugreifen, sei es mir erlaubt, hier eine Stelle aus einem von Herrn Guigniony in Harrar erhaltenen Briefe zu zitieren die folgendermassen lautet: „D'une façon générale l'action du Kat est stimulante (*et non narcotique*) et tonique. Bien des indigènes seraient incapables d'accomplir une besogne quelconque avant l'absorption du Kat, qui est aux indigènes ce qui est l'alcool en Europe avec les mêmes phénomènes d'excitation. Chez les personnes, qui en abusent, le corps se sèche, le visage s'émacie et des troubles nerveux surviennent, comme par exemple le tremblement, mais ces cas là sont rares; parfois une trop grande absorption de Kat amène comme un état d'ivresse et de surexcitation surtout avec les grandes feuilles“. Es standen mir ausserdem noch verschiedene Berichte über Kultur, Anwendung und Wirkung des Kat zur Verfügung, doch würde deren Aufführung an dieser Stelle zu weit führen und muss ich für ihre Kenntnis auf die Arbeit selbst verweisen.

### Pharmakognostisch - botanischer Teil.

Die einzige Art der Gattung *Catha* ist die *Catha edulis*, eingereiht in die Familie der Celastrineen, Unterabteilung Celastroideen, Eucelastreen. Die neueste, unstreitbar beste und genaueste Beschreibung derselben findet sich in dem bis jetzt noch unvollendeten Werke: Die natürlichen Pflanzenfamilien von Engler und Prantl, worin Lösener bei seiner Behandlung der Celastrineenfamilie über *Catha edulis* Folgendes schreibt: Blüte zwittrig, Kelch lappig, Lappen gewimpert; Blb. 5, aufrecht abstehend, Discus dünnlich mit wenig gekerbtem Rande; Stb. 5, dem Rande des Discus inseriert; Stbf. pfimlich, Antheren breit, oval, mit 2 Längsrissen nach innen aufspringend; Fruchtknoten ei- bis kegelförmig, dem Discus eingesenkt, unvollständig 3 fächerig; Griffel kurz, Narben 3; Samen im Fache 2, aufrecht; Samen an der Basis mit einem flügelartig ausgebildeten, zarten, weissen Arillus ausgerüstet, Flügel bis doppelt so lang, wie der Samen, aus 2 verwachsenen, aufeinandergelegten, dünnen Lappen bestehend; Samenschale bräunlich, feinrunzelig, Nährgewebe fleischig; Keimblatt elliptisch, laubig, tangential liegend; Würzelchen deutlich nach unten. — Unbewehrter und unbehaarter Strauch mit an den fruchtbaren Trieben gegen-, an den unfruchtbaren wechselständigen, lanzettlichen, lederigen, kerbig gesägten Blättern. Nebenblätter fadenförmig. Blütenstände einzeln in den Blattachseln, cymös, bis 5 mal dichasisch verzweigt, mässig gestielt, Achsen gespreizt; Blüten ziemlich klein.“

Obgleich die pharmakognostisch-botanischen Verhältnisse der Pflanze schon den Gegenstand verschiedener Studien bildeten, hielt ich

es doch für angebracht bei dem mir zur Verfügung stehenden, verhältnismässig reichlichen und insbesondere verschiedener Provenienz entstammenden Material, dieselben einer genauen Nachprüfung bzw. Ergänzung zu unterwerfen. Die Hauptmenge des mir zur Verfügung stehenden Kats stammt aus Aden und Harrar und besteht aus den schon beschriebenen Bündeln, zu denen die beblätterten Sprosse zusammengebunden sind. Die Blätter stehen an den älteren, unfruchtbaren Zweigen opponiert, während sie an den jüngeren, fruchtbaren wechselständig sind. Sie sind zäh, lederig, unbehaart, auf der Oberseite dunkler grün, als auf der Unterseite, die frischen Zweige, welche mir von dem Strauch im hiesigen botanischen Garten zur Verfügung standen, haben rot-violette Stengel, die Blätter eine mit derselben Farbe durchscheinende Nervation. Sie sind länglich eiförmig bis lanzettlich, in der Nähe der Blütenregion jedoch meist stumpf-eiförmig. Die grössten haben eine Länge von 10 cm auf eine Breite von  $5\frac{1}{2}$  cm, meist sind sie jedoch kleiner. Sie zeigen an den Rändern 35—50 stumpfe Zähne, welche in einem schwarzen, drüsigen Organ endigen. Die Länge des Blattstiels, in den die Blattspreite übergeht, beträgt 0,5—1 cm. Der Mittelnerv tritt an der Unterseite stark hervor und entsendet dem Blattrande zu zahlreiche Seitennerven, die diesen jedoch nicht berühren, sondern in zahlreichen Verästelungen längs desselben in den darüber liegenden Nerven übergehen. Sie treten aus dem Mittelnerv nicht direkt in die Blattspreite aus, sondern laufen mit ihm noch eine kurze Strecke beinahe parallel und verbunden. An der Basis des Blattstiels befinden sich die in der Litteratur viel erwähnten und bestrittenen stipulae, es sind dies, wie auch John Lubbock<sup>1)</sup> erwähnt, 2 kleine, pfriemliche, am Rande mit Borsten versehene Gebilde, welche bald nach Entfaltung der Blätter abfallen, während sich in der Blattachsel der älteren Blätter haarartige, beständige, den paleis der Farné vergleichbare Gebilde vorfinden.

Der Blütenstand und die Frucht der *Catha edulis* sind im Archiv der Pharmacie 1870 bzw. 1873 von Dr. Christ in Basel eingehend beschrieben worden und habe ich seine Veröffentlichungen an den Blüten, die mir aus dem hiesigen botanischen Garten und den Früchten, die mir von la Mortola bei Mentone aus dem botanischen Garten des Herrn Thomas Hanbury und von Harrar zur Verfügung standen in den Hauptsachen bestätigt gefunden, und will nur auf die Beschreibung der exotischen Frucht näher eingehen, welche sich doch etwas von der im botanischen Garten zu Basel gewachsenen und von Dr. Christ beschriebenen unterscheidet. Sie hat eine durchschnitt-

---

1) Journal of the Linnean Soc. 1896.

liche Länge von 8–10 mm, bei einem Durchmesser von 2–3 mm und zeigt an der Basis den kurzen 1–2 mm langen Fruchtsiel und darüber den Diskus, auf dem die Blütenorgane inseriert waren und an dem auch noch die Kelchzähne sichtbar sind. Sie ist eine 3–4 seitige, nach unten etwas zugespitzte, konische Kapsel, oben dicker und abgestutzt. Sie springt bei der Reife mit 3–4 Carpellern auf, welche jedoch bis etwas unter die Mitte verwachsen bleiben, während der obere Teil soweit auseinanderklafft, dass die kleinen Samen nach oben austreten können. Die Aussenseite der reifen Frucht ist hellbraun, trocken, rau und höckerig, unbehaart; die einzelnen Klappen sind durch eine von unten bis zur Mitte verdickte Längsscheidewand in 2 Fächer geteilt, so dass die Frucht eigentlich 6–8 fächerig wird. Die Scheidewand wird nach oben sehr dünn und giebt so 2 Samen Platz, welche jedoch nur selten beide zur Ausbildung kommen, meist sind deren in der ganzen Frucht überhaupt nur 2–3 ausgebildet. Sie sind klein, braun und mit einer höckerigen, ölführenden Samenhaut bedeckt, im Gegensatz zu der Beschreibung Christ's, welcher dieselben glatt nennt. Sie sind seitlich zusammengedrückt und haben auf der einen Seite eine kielartige Ausbuchtung, in welcher die Raphe verläuft. Die untere Spitze des Samens ist versehen mit einem trockenen, feinen, häutchenartigen und flügelartigen Arillus, der manchmal auch etwas an beiden Seiten des Samens hinaufwächst, er nimmt einen grösseren Umfang ein, als der Samen selbst und ist oft doppelt so lang, als derselbe.

Bezugnehmend auf eine pharmakognostische Studie von E. Collin<sup>1)</sup> über die *Catha edulis* unterwarf ich die Blätter, Zweige und Früchte auch einer mikroskopischen Untersuchung, deren Ergebnisse in kurzem Auszug folgende sind:

1. *Catha*-Blatt: Die Epidermis der Blattoberseite besteht aus ineinandergreifenden Zellen, über die sich die feine cuticula zieht und auf die nach Innen das chlorophyllführende Mesophyll mit 2 Reihen länglicher, vertikaler Pallisadenzellen und einem grosslückigen Krystallzellen führenden Gewebe folgt. Die Untersuchung zeigte, dass die Krystalle aus Calciumoxalat bestehen. Die Epidermis der Blattunterseite zeigte ziemlich abnorme Verhältnisse, wir finden in derselben neben zahlreichen Spaltöffnungen eine Menge Krystallzellen, welche fast immer zu zweien nebeneinander gruppiert sind und insbesondere durch diese Stellung ein Charakteristikum für die mikroskopische Erkennung des *Catha*-Blattes bilden.

Der unterseits stark, an der Oberseite nur sehr schwach hervortretende Mittelnerv zeigt unter der cuticula die stark verdickten

<sup>1)</sup> Journal de Pharmacie et de Chimie II, 1893 p. 337.

Epidermalzellen, auf diese folgt an der Blattunterseite nach Innen eine Collenchymschicht und darauf ein stark Krystallzellen führendes Parenchymgewebe. Der zentrale Fibrovasalstrang nach unten gekrümmt und gegen die Blattoberseite offen, ist fast vollständig umgeben von Gruppen stark verdickter, kleinlumiger Bastfaserzellen, darauf folgt der etwas zusammengedrückte Siebteil und die in radialen Reihen angeordneten Gefässe, zwischen denen 1—2 reihige Markstrahlen verlaufen. Der Holzteil umschliesst ein krystallführendes Parenchympolster. Die von Collin beschriebenen „*faisceaux secondaires*“, welche das Hauptbündel im Mittelnerv begleiten sollen, stellen sich nach genauer mikroskopischer Untersuchung der in den verschiedensten Höhen des Mittelnervs geführten Querschnitte heraus als die in die Blattspreite austretenden und vom Hauptbündel sich abzweigenden Bündel der Seitennerven, welche, wie oben schon angedeutet, sich erst nach und nach vom Hauptnerv abzweigen, so dass ihr Querschnitt noch eine Strecke weit in den des Hauptnervs fällt.

2. *Catha*-Stengel: Ein Querschnitt durch denselben zeigt einen Holzteil mit in radialen Reihen angeordneten Gefässen, zwischen denen sich 1—2 reihige Markstrahlen hindurchziehen. Die Innenrinde zeigt neben den Siebröhren parenchymatisches Gewebe, der innere Teil der Aussenrinde besteht aus einem Ring von unter sich zusammenhängenden Bastfasernestern. Die Aussenrinde selbst besteht aus parenchymatischen, bei älteren Stengeln mit viel Calciumoxalat, bei jüngeren mit Stärke angefüllten Zellen, über welche sich eine Epidermis mit cuticala von gewöhnlicher Struktur wölbt. Auf dieser ist an manchen Stellen ein Belag zu sehen, welcher aus Stäbchen gebildet zu sein scheint und einer dünnen, aus länglichen, schmalen Zellen bestehenden Zellreihe sehr ähnlich sieht. Die Untersuchung zeigte, dass dieser Belag aus einer Wachsart besteht.

3. *Catha*-Frucht. Diese weist keinerlei anatomische Merkwürdigkeiten auf, ein Querschnitt durch die Fruchtwand zeigt unter der Epidermis einige Reihen von Parenchymzellen, auf welche nach Innen Reihen von Steinzellen folgen.

4. *Catha*-Samen: In dem schon oben besprochenen Kiel verläuft ein Gefässbündel, die Testa wird von einer Schicht becherförmiger Steinzellen gebildet, unter welcher eine Reihe von Zellen mit braunem Inhalt verläuft; das Nährgewebe ist fleischig, in seiner Mitte liegt der Embryo mit seinen beiden Keimblättern. Auf der Testa erheben sich grosse, unregelmässige Höcker, welche z. T., wie auch das Nährgewebe, mit fettem Oel angefüllt sind, welches den Samen einen angenehmen, mandelartigen Geschmack verleiht.

Bezüglich der Abbildungen, welche die oben beschriebenen anatomischen Verhältnisse genau zeigen, muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

### Chemischer Teil.

Trotz der verschiedenen Studien und Notizen, welche im Laufe der Jahre über das Kat aufgetaucht sind, ist es doch bisher nicht gelungen, dasselbe einer genauen Pflanzenanalyse zu unterwerfen, da eben die geringe Menge des jeweils zur Verfügung stehenden Materials hauptsächlich zur Auffindung des wirksamen Stoffes, den man in einem Alkaloid oder Glykosid vermutete, verwendet wurde. Nachdem schon früher durch Professor Attfield<sup>1)</sup> und Professor Flückiger<sup>2)</sup> u. A. die Abwesenheit von Coffein in den Blättern nachgewiesen worden und noch von verschiedenen Seiten ein Gehalt an Alkaloid überhaupt bestritten worden war, gelang es im Jahre 1887 Flückiger und Gerock (S. Anm. 1), sowie einige Jahre später Prof. Mosso in Genua<sup>3)</sup>, geringe Spuren eines allerdings noch sehr verunreinigten Alkaloids aufzufinden, dem erstere Autoren den Namen „Katin“ gaben. Die Mengen desselben waren jedoch den verhältnissmässig geringen Quantitäten von bearbeiteten Blättern entsprechend so gering, dass an eine eingehendere Untersuchung nicht gedacht werden konnte.

Die ersten Versuche, die ich mit den grob gepulverten, luft-trockenen Blättern anstellte, machte ich nach den Vorschriften für Pflanzenanalyse von Dragendorff, indem ich 800 gr derselben längere Zeit zuerst mit Petroläther, dann mit Aether, Alkohol und Wasser auszog. Das Ergebnis war jedoch kein sehr erfreuliches, es wurden meist Pflanzenextrakte gewonnen, welche aus harzigen, schleimigen, chlorophyllhaltigen Extraktivstoffen bestanden, die einer weiteren Behandlung so grossen Widerstand entgegensetzten, dass von diesem Verfahren Abstand genommen wurde, insbesondere da sich bei den folgenden Untersuchungen der einzuschlagende Gang zur Darstellung der wichtigen Bestandteile nach und nach von selbst herausstellte.

Indem ich nun zu der wichtigsten Untersuchung: der Auffindung und Reindarstellung des Alkaloids schritt, bediente ich mich zuerst der von Flückiger und Gerock zu diesem Zwecke angewandten Methode: Ausziehen der Droge mit oxalsäurehaltigem Wasser, Eindampfen des Auszugs und Versetzen mit  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  zur teilweisen Sättigung der überschüssigen Oxalsäure, Uebersättigen des etwas ein-

<sup>1)</sup> Pharm. Journal and Transactions, Vol. VI, 1865 p. 400.

<sup>2)</sup> Archiv der Pharmacie 1870 p. 67—71.

<sup>3)</sup> „Azione fisiologica del principio attivo del *Celastrus edulis*. Rivista clinica 1891.



gedampften Filtrats mit NaOH und Ausschütteln desselben mit Petroläther, Behandlung des Petrolätherrückstands mit HCl-haltigem Wasser, Uebersättigen der Flüssigkeit mit NaOH und Ausschütteln derselben mit Aether, nach dessen vorsichtigem Verdunsten eine ganz geringe Menge der dicken, gelbbraunen, harzigen Materie von eigentümlichem Geruche hinterblieb, in welcher Flückiger und Gerock als die ersten das Alkaloid vermuteten.

Dieses Verfahren schien mir schon von Anfang an nach den mit der Dragendorff'schen Vorschrift gemachten Erfahrungen nicht günstig und hat sich auch wirklich als sehr mangelhaft erwiesen wegen des starken Farbstoff- und Schleimgehalts der Auszüge, welche sich schwer filtrieren lassen und dem Ausschütteln mit Aether oder Petroläther grossen Widerstand entgegensetzen; auch scheint mir der Zusatz von  $\text{Ca}(\text{OH})^2$ , wenn auch nicht bis zur Sättigung der Oxalsäure zugegeben, doch nicht ohne zersetzenden Einfluss auf das Alkaloid zu bleiben, so dass es also galt, eine neue, sowohl bezgl. der Ausarbeitung, als auch des Resultats günstigere Methode der Alkaloiddarstellung zu finden. Im Gegensatz zu der obigen Methode, welche darauf ausging, das Alkaloid als Salz in wässrigen Auszug zu bringen, habe ich nach vielen Versuchen herausgefunden, dass es günstiger ist, dasselbe in freiem Zustand in alkoholische oder ätherische Lösung zu bringen und aus dieser erst als Salz aufzunehmen. Ich durchfeuchtete zu diesem Zweck die grobgepulverten Blätter zuerst mit Wasser, dann mit  $\text{NH}^3$ , um das Alkaloid, falls es sich gebunden in den Blättern befindet, in Freiheit zu setzen, liess die Flüssigkeit ziemlich verdunsten und brachte das trockene Pulver hierauf in einen Flückiger-Extraktionsapparat (einer Modifikation des Soxhlet-Apparates), wo ich es dann mit den verschiedensten Flüssigkeiten extrahierte. Zu diesem Zwecke wurden angewandt: Aether, Petroläther, Alkohol, Tetrachlorkohlenstoff, Benzol, Chloroform, Chloroform und Petroläther gemischt. Die Auszüge wurden durch Destillation von ihrem Lösungsmittel befreit, der restierende harzartige Brei in der Wärme mit säurehaltigem Wasser ausgezogen, dieses mit  $\text{NH}^3$  übersättigt und mit Petroläther ausgeschüttelt, nach dessen Verdunsten das Alkaloid zurückblieb. Am Besten hat sich bei diesen Versuchen das Chloroform bewährt, welches auch zur weiteren Extraktion der Droge benutzt wurde.

Diese Proben zeigten mir, dass die Reindarstellung des Alkaloids mit vielen Schwierigkeiten verknüpft ist, denn es ist sehr schwer, die Färbungen und Unreinigkeiten aus der Flüssigkeit wegzuschaffen und da das Alkaloid nur in sehr minimalen Mengen in der Pflanze vorhanden ist, so waren, bei dem mit den Reinigungen verbundenen Ver-

luste, oft nur ganz minime Mengen von Alkaloid zu erhalten, welches dann immer noch nicht ganz rein war; insbesondere störend wirken hierbei die überall auftreteneen Spuren von ätherischem Oele, welches nach und nach verharzte und das Alkaloid durch alle Lösungsmittel hindurch begleitete.

Um die zur Untersuchung nötige Menge des Alkaloids zu erhalten, verfuhr ich nach verschiedenen Proben folgendermassen:

400 g der grob pulverisierten Blätter brachte ich in eine Porzellschale, wo ich sie mit Wasser zuerst vollständig durchfeuchtete und sie hierauf unter Zusatz von wenig Ammoniakflüssigkeit so zerrieb, dass das  $\text{NH}^3$  überall gleichmässig die Droge durchsetzte. Ich liess in der bedeckten Schale unter bisweiligem Durchrühren so lange stehen, bis das Wasser ziemlich verdunstet war und brachte die Droge hierauf in einen grossen Flückiger-Extraktionsapparat, in den ich vorher eine Hülse von Filtrierpapier eingelegt hatte. Diese hat den Vorteil eines reinlicheren Arbeitens und erleichtert auch das Herausnehmen der Substanz aus der Röhre des Apparats. Später modifizierte ich die bis jetzt beschriebene Methode dahin, dass ich zum Befeuchten der Droge mit  $\text{NH}^3$ -gesättigtes Chloroform nahm und sie nach längerer, inniger Berührung mit demselben in den Apparat brachte. Dieser wurde oben gut verschlossen und mit einem Liebig'schen Kühler in Verbindung gebracht, während unten die auf dem Dampfbade stehende, mit  $\text{NH}^3$ -haltigem Chloroform zu  $\frac{2}{3}$  angefüllte Kochflasche angebracht war. Es wurde so lange extrahiert, als die ablaufende Flüssigkeit noch gefärbt war, dann wurde die Droge aus der Hülse herausgenommen, in einer Schale gut durcheinander gerührt und zur abermaligen Extraktion in die Hülse zurückgebracht. Nach 2 maliger Extraktion waren die Blätter meist vollständig erschöpft und es war anzunehmen, dass auch alles Alkaloid ausgezogen war. Die vereinigten, stark grün gefärbten Flüssigkeiten wurden nun ohne zu starkes Erhitzen der Destillation unterworfen, wodurch bis auf einen Rest alles Chloroform entfernt wurde, die dicke restierende Flüssigkeit in eine Schale gebracht und auf dem Wasserbade mit  $\text{HCl}$ -haltigem Wasser so lange erhandelt, bis aller Chloroform-Geruch verschwunden war; die Flüssigkeit konnte mit Leichtigkeit von dem grünen, kautschukartigen Rückstand getrennt werden, sie war etwas gelb gefärbt und stellte den Versuchen, sie mit  $\text{NH}^3$ -haltigem Chloroform auszuschütteln, Schwierigkeiten entgegen, da dieses sich nur sehr schwer abtrennen liess. Ich behandelte deshalb die salzsaure Flüssigkeit mit chemisch reiner, von E. Merck in Darmstadt bezogener Tierkohle, welche dieselbe auch vollständig klar und farblos machte, allerdings erschienen bei den späteren Ausschüttelungen trotzdem wieder störende Färbungen. Die Kohle wurde mit heissem Wasser nachgewaschen, bis die abtropfende Flüssigkeit keine saure Reaktion mehr zeigte. Damit glaubte ich auch das Alkaloid vollständig aus der Kohle ausgewaschen, wurde jedoch später durch eine Notiz in der Litteratur darauf aufmerksam gemacht, dass durch den Kontakt mit Kohle eine Trennung gewisser Alkaloidsalze in reines Alkaloid und die betr. Säure beobachtet wurde. Dieses war offenbar auch bei meinem Alkaloid teilweise der Fall, denn als ich alle meine gesammelten Kohlenreste mit Chloroform

auszog, konnte ich daraus eine nicht unbeträchtliche Quantität des Alkaloids wiedergewinnen.

Die saure Flüssigkeit schüttelte ich 1 mal mit  $\text{NH}^3$ -haltigem Chloroform aus, dessen Gehalt an  $\text{NH}^3$  meist schon genügte, der Flüssigkeit alkalische Reaktion zu erteilen, worauf noch 2 mal mit reinem Chloroform ausgeschüttelt wurde. Nach vorsichtigem Abdestillieren des vereinigten Chloroforms hinterblieb eine gelbe, klare, harzartige, aromatisch riechende Masse: das noch etwas verunreinigte Alkaloid. Von dieser Substanz lieferten die Harrar-Blätter im Durchschnitt 0,034 %, die Aden-Blätter 0,076 %, doch zeigten die späteren Untersuchungen, dass darin höchstens 60 % an reinem Alkaloid enthalten waren, und dass die Verunreinigungen, welche der Substanz das harzartige, gelbe Aussehen, sowie den eigentümlichen Geruch geben, in der Hauptsache aus verharztem ätherischem Oele bestehen, welches nur sehr schwer von dem Alkaloid getrennt werden kann. Durch öfteres Auflösen in verdünnter HBr und Ausschütteln der mit Tierkohle gereinigten Lösung mit Chloroform ( $\text{NH}^3$ -haltig) ist es mir jetzt gelungen, das vollständig reine Alkaloid in allerdings verschwindend kleiner Menge (ca. 0,08 g) zu gewinnen; dasselbe scheidet sich aus Chloroform firnissartig ab und krystallisiert im Vacuum in sternförmigen Aggregaten, die aus parallel der Längsachse auslöschenden, spießigen Nadeln bestehen. Es ist von stark bitterem, unangenehem Geschmack, jedoch ohne Geruch.

Eine Untersuchung der pulverisierten Zweige ergab auch einen geringen Gehalt an Alkaloid, das seinen Sitz bei näherer Untersuchung aber nur in der Rinde der Zweige hat.

Die Reindarstellung der Salze des Alkaloids war sehr schwierig, da die harzige, braune das Alkaloid begleichende Substanz sich in fast allen Lösungsmitteln z. T. löste. Die Salze werden dargestellt durch Auflösen des Alkaloids in der betr. stark verdünnten Säure, Behandeln der wässrigen Lösung mit Kohle, Ausschütteln des durch  $\text{NH}^3$  wieder in Freiheit gesetzten Alkaloids mit Chloroform, Aufnehmen des Rückstands mit säurehaltigem Wasser, nach dessen Abdampfen im Vacuum sich dann die Salze krystallinisch abschieden. Es wurden auf diese Weise dargestellt das Katinacelat, von ziemlich unbeständiger, hykroskopischer Beschaffenheit, das Katinsulfat, ziemlich beständig, jedoch wegen der beim Eindampfen entstehenden Konzentration der überschüssigen  $\text{H}^2\text{SO}^4$  schwer herzustellen, das Katinhydrochlorat, sehr schön krystallinisch und verhältnismässig leicht darzustellen, auch von ausgezeichneter Haltbarkeit, das Katinhydrobromat, ebenfalls schön krystallinisch und sehr haltbar, sowie das Katinsaliculat. Die Salze sind sämtlich ohne Geruch und von intensiv bitterem Geschmack, meist jedoch etwas hykroskopisch, sie konnten natürlich der vorhandenen geringen Menge von Alkaloid wegen nur in ganz kleinen Quantitäten hergestellt werden. Die früher aufgestellten Vermutungen, dass das

Alkaloid flüssig und flüchtig sei, konnten durch das Ergebnis der Untersuchungen ebenfalls vollständig von der Hand gewiesen werden.

Soweit dies mit den geringen Mengen möglich war, untersuchte ich das Alkaloid in Bezug auf sein Verhalten zu Fällungsreagentien, zu Färbungsreagentien, zu verschiedenen als Indikatoren benützten Farbstoffen, sowie zu Lösungsmitteln und habe ich die Ergebnisse in ausführlichen Tabellen aufgeführt, aus denen einiges hier angeführt sein möge.

Von den Fällungsreaktionen traten mit wenigen Ausnahmen (Bromwasser,  $K^2Cr^2O^7$ ) alle ein, Platinchlorid, Goldchlorid, Gerbsäure, Mayers Reagenz etc. ergaben alle starke Niederschläge, z. T. schon in der 1:100 starken, wässrigen Lösung des Katinhydrochlorats, immer aber in der 1:25 starken Lösung. Einigermassen charakteristisch, weil in selteneren Fällen bei Alkaloiden eintretend, ist die mit Palladiumchlorür entstehende braune Fällung. In manchen Fällen, so bei Platinchlorid, verhinderte die etwas saure Reaktion des Hydrochlorats das Eintreten der Reaktion teilweise.

Die Färbungsreaktionen mit konz.  $H^2SO^4$  und verschiedenen Zusätzen, wie Bismutsubnitrat,  $K^2Cr^2O^7$ , Chromsäure, Permanganat, Wolframsäure, Ammoniummolybdat,  $HNO^3$ , Eisenoxydsalz etc. traten nur zum Teil und zwar meist nur mit der 1:25 starken Lösung auf, eine absolut charakteristische Reaktion war auch dadurch nicht zu finden; als einigermassen charakteristisch kann die schnell verschwindende, intensiv zitrongelbe Zone genannt werden, welche beim Vermischen von Hydrochlorat-Lösung mit selenige Säure enthaltender  $H^2SO^4$  entstand, sowie eine ebenfalls schnell verschwindende Violettfärbung, welche durch dieselbe in einer chromsäurehaltigen  $H^2SO^4$  hervorgerufen wurde.

Bezüglich des Verhaltens des reinen Alkaloids zu den als Indikatoren dienenden Farbstoffen, ist besonders das die Basizität beweisende Verhalten zu Cochenille-Tinktur, Lakmustinktur, Haematoxylin und Phenolphthaleinpapier, auch zu Jodeosin, Pipitzahöinsäure und Cyaninlösung zu nennen, welches verglichen mit der von Herrn Prof. Dr. Schär veröffentlichten Arbeit: Neuere Beobachtungen über Alkalinität von Pflanzenbasen<sup>1)</sup> den Beweis liefert, dass das Katin zu den stärkeren Basen gerechnet werden muss, da es z. B. in seinem Verhalten zu Pipitzahöinsäure und Haematoxylin den stark basischen Strychnos- und Solaneenbasen an die Seite gestellt werden kann.

Was die Löslichkeit des Katins anbetrifft, so habe ich gefunden, dass dasselbe in reinem Zustande in Wasser fast unlöslich ist, sich

<sup>1)</sup> Zeitschrift des allgem. österr. „Apotheker-Vereins“, No. 2 u. 3 1896.

dagegen besonders beim Erwärmen leicht löst in Chloroform, Aether, Petroläther, weniger leicht, aber immer noch reichlich in Alkohol. Von 60% prozentiger Chloralhydratlösung wird es ebenfalls leicht, aber ohne Färbung aufgenommen. Die Salze des Alkaloids sind in  $H^2O$  leicht löslich, schwer dagegen in Alkohol, sehr schwer in Aether und Petroläther, werden dagegen von 60% iger Chloralhydratlösung und bemerkenswerter Weise zum Teil auch von Chloroform schon in der Kälte, leichter aber beim Erwärmen gelöst.

Eine genaue Elementaranalyse des Katins auszuführen, war mir der minimalen Ausbeute wegen nicht möglich und es sind deshalb die hier angegebenen Zahlen nur als vorläufige zu betrachten. Den qualitativen Nachweis von N im Alkaloid lieferte ich mit der Lassaigne'schen Probe, die quantitative N-Bestimmung nach der Dumas'schen Methode, die C- und H-Bestimmung nach der Liebig'schen Methode.

Die dabei erhaltenen Resultate lauten:

C	= 64,22 %
H	= 9,49 „
N	= 18,11 „
O	= 8,18 „

beiläufig der Formel  $C^{10}H^{18}N^2O$  entsprechend, doch können diese Zahlen nicht als abschliessende betrachtet werden, besonders da auch eine Bestimmung der Molekulargrösse aus dem Platinchlorid-Doppelsatz kein Resultat ergab; es ist zu vermuten, dass es sich hier um eines der neuerdings gefundenen Doppelsalze von Alkaloid und Platinchlorid handelt, welche durch ihre unter gewissen Umständen verschiedene Zusammensetzung eine richtige Molekulargewichts-Bestimmung ausschliessen; dasselbe zeigt ebenso, wie das zu diesem Zwecke hergestellte Golddoppelsalz, einen viel zu hohen Metallgehalt.

Ueber die physiologische Wirksamkeit des Katins, welche Herr Prof. Dr. Schmiedeberg, Direktor des pharmakologischen Instituts der hiesigen Universität, untersuchen zu lassen die Güte hatte, kann berichtet werden, dass sich bei Fröschen nach der Injektion von 0,01—0,02 gr stets mehr oder weniger starke Lähmungserscheinungen zeigten, deren genaues Studium jedoch auch wieder die geringe Menge des zur Verfügung stehenden Katinhydrochlorats verbot.

### Untersuchung des extrahierten Chloroform-Rückstands.

Beim Extrahieren der Catha-Blätter mit Chloroform blieb, wie oben schon angedeutet, nachdem das Chloroform abdestilliert war, ein grüner Rückstand, welcher durch seine Knetbarkeit und Dehnbarkeit sowie durch den Umstand, dass er sich von den feuchten Gefässwänden,

ohne zu adhären lösen liess, schon von Anfang an den Gedanken aufkommen liess, dass er neben Chlorophyll, Fett und Harz einen kautschukartigen Körper enthalten müsse, besonders da er nach der Extraktion des Alkaloids durch säurehaltiges Wasser beim Erkalten hart wurde, ohne jedoch den intensiven Geruch des ätherischen Catha-öles zu verlieren. Es sei bemerkt, dass von dieser Masse die aus Aden bezogenen, von der 1897er und 1899er Ernte stammenden Blätter, 8—10% enthielten, während die von der 1898er Ernte stammenden Harrar-Blätter eine weit geringere Menge einer von der ersteren differenten, klebrigen und fast nur aus chlorophyllhaltigen, harzigen Extraktivstoffen bestehenden Masse lieferten. Zur Isolation des kautschukartigen Körpers wurde die Masse in Chloroform gelöst und die Lösung in Alkohol eingegossen, wobei sich ein fadenförmiger, graugrüner Körper abschied, der nun so lange durch Eingiessen seiner Chloroform-Lösung in Alkohol gereinigt wurde, bis er an diesen keine löslichen Substanzen mehr abgab. Es resultierte eine graue, in der Wärme knet- und dehnbare, in der Kälte erhärtende Substanz, dem Kautschuk ganz ähnlich, dessen beim Verbrennen sich zeigender Geruch beim Verbrennen der Substanz deutlich wahrzunehmen war. Sie schmilzt bei 120° und erweicht bei 50°, verhält sich auch gegen Lösungsmittel wie Benzin, Chloroform, Aether, CS<sub>2</sub>, 60%ige Chloralhydratlösung dem Kautschuk ganz analog. Eine Vulkanisationsprobe gelang ebenfalls sehr gut, auch die Produkte der trockenen Destillation waren die des Kautschuk und die Verbrennungen ergaben: C = 78,91%, H = 11,13%, O = 9,96% (ungefähr der Formel C<sup>10</sup>H<sup>17</sup>O entsprechend). Der relativ hohe O-Gehalt lässt es möglich erscheinen, dass hier eine den Uebergang von Kautschuk zu Guttapercha bildende Substanz vorliegt. Die Ausbeute an reiner, grauer Kautschuk-Substanz betrug 3—4% der trockenen Aden-Blätter, während sich aus den Harrar-Blättern nur minimale Spuren derselben und diese nur sehr unrein extrahieren liessen. Es ist dies sehr bemerkenswert, da es mir auch nirgends gelungen ist, an den Catha-Sträuchern der botanischen Gärten beim Abschneiden von Zweigen und Blättern ein Austreten von Milchsaft, oder in denselben Milchröhren oder -Gefässe nachzuweisen, so dass Kultur und Bodenbeschaffenheit gerade wie bei der Ausbildung des Alkaloids, so auch hier grossen Einfluss auf die Pflanze zu haben scheinen.

### Darstellung und Untersuchung des Gerbstoffs.

Der adstringierende Geschmack der Blätter liess von vorneherein das Vorhandensein grösserer Mengen von Gerbsäure vermuten und ging ich darauf aus, diese möglichst rein darzustellen und wenigstens

ihre Zugehörigkeit zu den beiden grossen Klassen: den eisengrünenden und den eisenbläuenden Gerbsäuren festzustellen. Zum Zwecke der Darstellung wurden schon mit Chloroform ausgezogene Blätter mit Wasser extrahiert, der Auszug mit Bleiessig versetzt, das entstandene Bleitannat mit  $H^2S$  zerlegt und durch Abdampfen im Vakuum die Gerbsäure als gelber Rückstand gewonnen. Die zu einer Tabelle zusammengestellten Reaktionen sind die gewöhnlichen Gerbsäurereaktionen, sie beweisen, dass die Cathagerbsäure in die Rubrik der eisengrünenden Gerbsäuren zu rechnen ist und besonders mit der Theegerbsäure grosse Aehnlichkeit besitzt.

### Darstellung und Untersuchung des zuckerartigen Bestandtheils.

Bei Gelegenheit der Untersuchung der Catha-Blätter auf Coffein stiess Prof. Schorlemmer<sup>1)</sup> auf eine kleine Menge einer Zuckerart, deren genaue Untersuchung ihm jedoch unmöglich war, und die er für Mannit hielt. Der süssliche Geschmack insbesondere der jungen Blätter und Zweigspitzen liess auch auf einen Gehalt an irgend einer Zuckerart schliessen, zu deren Darstellung denn auch geschritten wurde. Es wurden zu diesem Zwecke mit Chloroform schon ausgezogene, junge Blätter mit Wasser extrahiert, aus dem Auszug mit Bleiessig die Gerbsäure und durch  $H^2S$  das überschüssige Blei abgeschieden. Es resultierte nach dem Eindampfen der Flüssigkeit eine extraktartige, braune, von Krystallen durchsetzte Masse, aus der nur mit grosser Schwierigkeit durch Auswaschen mit Alkohol und Wasser ein weisser, krystallinischer Körper, gebildet aus schönen, nadelförmigen Krystallen mit süsslichem Geschmack abgeschieden werden konnte. Die Ausbeute betrug ca. 1%. Soweit mit der geringen Menge Reaktionen angestellt werden konnten, ist ihre Identität mit Mannit unzweifelhaft. Die Krystalle sind löslich in Wasser, weniger leicht in Alkohol. Sehr gut gelang die Bildung von Nitromannit, welcher sich abschied, als ich die Substanz in rauchender  $HNO^3$  auflöste und konz.  $H^2SO^4$  zugab, ferner war auch durch Einfluss von schmelzendem KOH eine Spaltung der Substanz in Ameisensäure, Essigsäure und Propionsäure wahrzunehmen, welche Reaktionen zusammen mit der Krystallform das Bestehen der Substanz aus Mannit bestätigten.

### Aetherisches Oel.

Das Vorhandensein von ätherischem Oel in den Catha-Blättern konnte schon durch den, alle Manipulationen begleitenden, nicht un-

<sup>1)</sup> The Chemical News vol. 48. 1883 Nov. 9 p. 226.

angenehmen, manchmal an Theeöl erinnernden und doch für sich wieder charakteristischen Geruch, der sehr schwer von den Händen und Gefässen wieder zu entfernen war, festgestellt werden. Es zeigte sich jedoch bald bei der zum Zweck der Darstellung des ätherischen Oeles unternommenen Destillation geschnittener Blätter mit gespanntem Wasserdampf, dass es sich nur um ganz minimale Spuren handelte, denn der Rückstand, der nach dem Verdunsten des Petroläthers, mit welchem das wässrige Destillat ausgeschüttelt wurde, blieb, war ein sehr geringer, er bestand nur aus einigen Tropfen, so dass an eine genaue Untersuchung desselben nicht gedacht werden konnte. Das ätherische Cathaöl ist gelb, wurde durch Oxydation braun, schied kleine Krystalle ab und hatte einen insensiven Geruch. Seinem Verhalten zu 60%iger Chloralhydratlösung nach, von welcher es 1 Volumteil zur Lösung brauchte, kann es nach den von Mauch<sup>1)</sup> aufgestellten Tabellen in die Nähe des Nelken- und Zimtblätteröls gestellt werden, welche 1,5 bzw. 1,8 Volumteile derselben Chloralhydratlösung zur Lösung brauchen. Damit konnte das Oel zu denjenigen gerechnet werden, welche zum grössten Teil aus sauerstoffhaltigen Bestandteilen zusammengesetzt sind. Sein spezifisches Gewicht ist jedoch geringer, als das des Wassers.

### Fettes Oel der Catha-Samen.

Die mikroskopische Untersuchung, sowie der mandelartige Geschmack der Samen liessen auf einen ziemlich grossen Gehalt derselben an fetten Oelen schliessen. Die Samen wurden mit der Pinzette aus den Früchten herausgeholt und mit Petroläther extrahiert, wobei sich zeigte, dass 50,78% fettes Oel in denselben enthalten war. Es ist dick, gelb, noch mit 2,5 Volumteilen 80%iger Chloralhydratlösung klar mischbar, gehört also nach den Mauch'schen Tabellen zu den in dieser Lösung am leichtesten löslichen fetten Oelen. Hübl'sche Zahl 103,9. Das Oel ist ein Fettsäureglyzerinester.

### Aschenbestimmung und Analyse.

Die lufttrockenen Blätter zeigen einen Aschengehalt von 11,59%. Die Asche besteht neben  $\text{CO}_2$  aus Mg, Ca, Fe, Cl,  $\text{H}^2\text{SO}_4$  und Spuren von  $\text{H}^2\text{SO}^3$ , zeigt also anderen Pflanzenaschen gegenüber keine besonderen Bestandteile, dagegen weist der starke Gehalt an  $\text{CO}_2$  auf ziemliche Mengen an organischen Substanzen hin.

<sup>1)</sup> „Ueber physikalisch-chemische Eigenschaften des Chloralhydrats“ von R. Mauch, Strassburg 1898.



Ein kurzer Ueberblick über die in der vorliegenden Arbeit enthaltene Beschreibung der *Catha edulis*, den Gebrauch ihrer Blätter und die Resultate, welche ihre Analyse ergab, zeigt, dass die bis jetzt in weiteren Kreisen gänzlich unbekannte Pflanze seit Jahrhunderten ein beliebtes und unentbehrliches Genussmittel für ganze Völkerstämme insbesondere mohammedanischen Glaubens bildet, für die es eine Bedeutung hat, welche auf der einen Seite dem Opiumgenuss der Chinesen, dem Haschischgenuss der Inder, dem Kolakauen in Afrika, dem Betelkauen der Indianer, auf der anderen Seite der Bedeutung, welche für uns Tabak, Kaffee und Thee, ja selbst der Alkohol haben, verglichen werden kann. Dafür sind die obengenannten Zahlen der Kat-Einfuhr in Aden ein beredtes Zeugnis. Die Bedeutung der Pflanze als Heilmittel und ihre physiologischen Eigenschaften sind genau noch nicht untersucht, betrachtet man jedoch ihre enorme Verwendung im Orient, ferner die wenigen bis jetzt bekannten Eigenschaften des Katins, ihres Alkaloids, so lässt sich die Vermutung, die Pflanze werde einmal über kurz oder lang ihren Einzug in unsere *Materia medica* halten, nicht so ohne weiteres von der Hand weisen, allerdings müssten zuvor günstigere Bedingungen für ihren Import und dadurch für die Herstellung und das Studium des Katins eintreten.

Die Analyse der Pflanze führte zu dem Resultat, dass das längst signalisierte, bis jetzt jedoch noch nicht rein dargestellte Alkaloid in derselben sowohl in reinem Zustande, als auch in seinen Salzen hergestellt werden konnte, wengleich der geringen Resultate wegen seine chemischen Eigenschaften sich nicht genau genug studieren liessen, mit Sicherheit konnte jedenfalls festgestellt werden, dass es sich, seinem ganzem Verhalten nach, um eine organische Base handelt. Ein neuer Gesichtspunkt konnte durch das Auffinden der kautschukartigen Substanz in der Pflanze aufgestellt werden, ist dieselbe doch dadurch in die grosse Reihe der kautschukführenden Pflanzen versetzt worden. Neben den schwer zu bestimmenden harzigen und Farbstoffe führenden Bestandteilen enthält die Pflanze noch ätherisches Oel, Gerbsäure und Mannit: Stoffe, welche zu den in den Pflanzen gewöhnlich vorkommenden gezählt werden können.