

## XXIX.

**Das Haya-Gift und das Erythrophlaein.**

Von Dr. L. Lewin,

Docenten an der Universität zu Berlin.

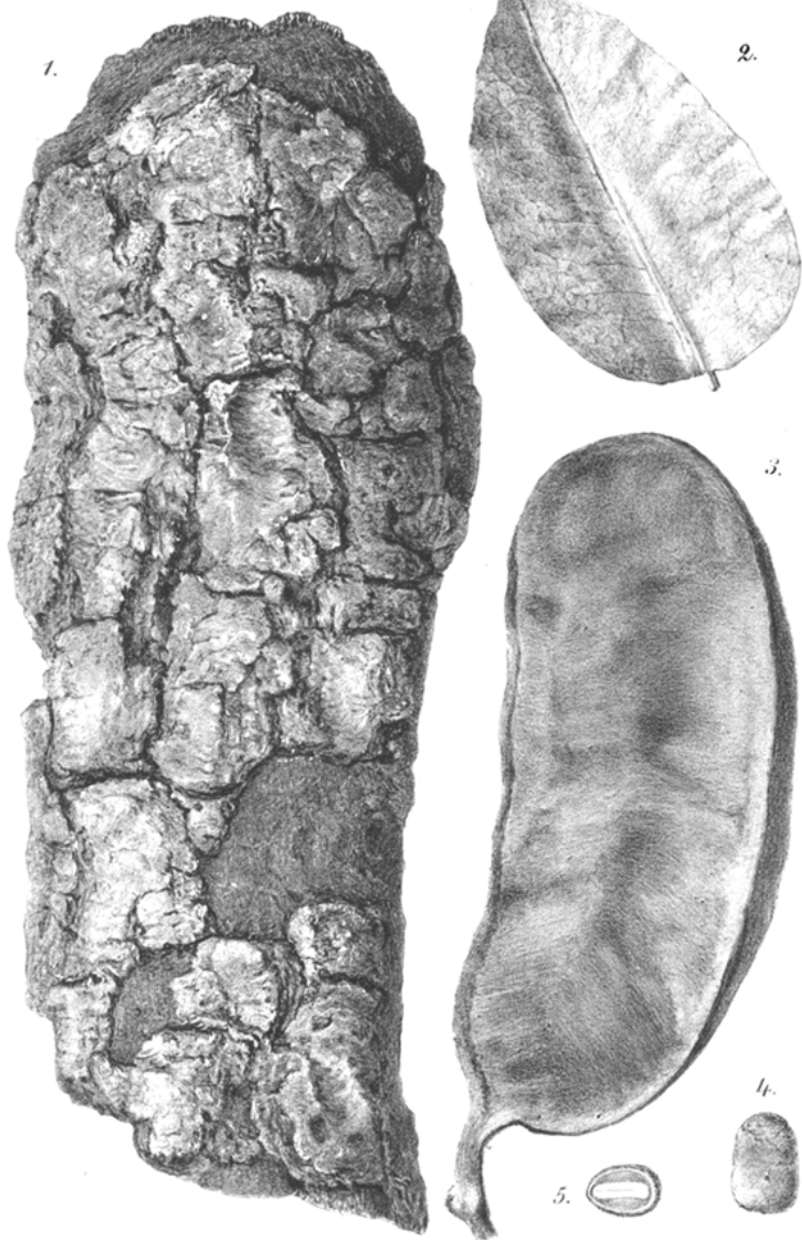
(Hierzu Taf. XIII.)

Weitab von menschlicher Civilisation haben wahrscheinlich schon seit Jahrtausenden ganze Völkerschaften der neuen und alten Welt mit einem uns unerklärlichen Instincte in der sie umgebenden Pflanzenwelt Wirkungen erkannt, welche sie in irgend einem Sinne für sich nutzbar machten. Heil- und Giftwirkungen von vielen Pflanzen haben wir auf diese Weise erfahren. Und noch immer nehmen wir die, wenn auch noch so vereinzelt zu uns gelangenden Nachrichten über so erkundete, besonders merkwürdige Pflanzenwirkungen begierig auf, weil die Erfahrung dafür spricht, dass solche meistens zu einer Nutzbarmachung für die menschliche Therapie führen. Gerade jene tropischen Gegenden des Erdballs, in die sich bisher selten oder gar noch nie der Fuss eines civilisirten Menschen verirrt hat, bergen noch in reicher Fülle solche Stoffe, und die meistens wilden, dort hausenden Stämme kennen und hüten noch manches derartige Geheimniss. Ist es doch wirklich als vermöge nur die Tropensonne Producte der pro- und regressiven Metamorphose in den Pflanzen zu erzeugen, wie sie hinsichtlich der Mächtigkeit und Eigenart der Wirkungen nirgends in gemässigten Zonen entstehen!

Es ist natürlich durchaus verkehrt, wie man dies im Alterthum und später noch that, die Wirkung von Giftpflanzen nur äusseren Einflüssen, z. B. den Dämpfen giftiger Mineralien<sup>1)</sup> oder der fauligen Beschaffenheit des Bodens zuzuschreiben<sup>2)</sup>. Dennoch

1) Athanasius Kircher, *Mundus subterraneus*. Amsterodami 1678. Tom. II. Lib. IX. Sect. I. cap. 1. p. 125.

2) Hoffmann, *Med. rat. syst.* 1720. Tom. II. p. 229. — Ich bemerke hierbei, dass mir zwei hervorragende, deutsche Pilzforscher übereinstimmend angaben, dass ihrer Ueberzeugung nach *Helvella esculenta* nur dann giftig wirke, wenn sie durch im Boden sich bildende



aber kann man sich vorstellen, dass in einem tropischen giftigen Pflanzenindividuum, welchem seine specifischen Eigenschaften seit Uranfang aller Dinge zukommen oder von ihm durch allmähliche Entwicklung erworben sind, Erwärmung und Belichtung durch die Tropensonne eine Aufspeicherung von besonders gewaltiger lebendiger Kraft schafft, die in den gebildeten chemischen Producten bis zu dem Augenblicke ihrer Wirkung an Menschen oder Thieren latent bleibt.

Praktische Gesichtspunkte, Heilung, Ernährung, Jagd, Krieg und Rechtspflege leiteten und leiten noch jene uncivilisirten Stämme in der Verwendung der von ihnen aufgefundenen Pflanzenwirkungen. Der Pfeil, der an sich das Opfer nur verwundet und nicht tödtet, bewirkt das letztere, wenn ein geeignetes Gift seiner Spitze anhaftet. Ein dadurch verendetes Thier bleibt, nachdem die Umgebung der vergifteten Pfeilwunde herausgeschnitten ist, meist noch geniessbar; denn nur winzige Mengen solcher Gifte reichen zum Tödten d. h. zur Beendigung einer oder der anderen zum Leben nothwendigen Organfunctionen aus, so dass, selbst wenn die Vertheilung im Körper eine gleichmässige wäre, durch Verzehren der Musculatur Menschen nicht vergiftet werden könnten. Wie eng die Vorstellung der Wirkung von Giften überhaupt mit derjenigen der Pfeilgifte im besonderen schon im Alterthum verknüpft war, geht aus der Etymologie des Wortes „Toxikologie“, der Bezeichnung für die Giftlehre, hervor. Schon Dioscorides<sup>1)</sup> sagt: „Toxicum nominatum videtur ab arcubus: quoniam barbarorum sagittae in praeliis tingerentur illo.“ Der Natur der Sache nach handelt es sich meist nicht um Gifte, die nur oder vorwiegend locale Wirkungen äussern, etwa wie die Milchsäfte jener tropischen, heftige Entzündung erzeugenden Euphorbiaceen, *Euphorbia Tirucalli*, *Euphorbia Abyssinica* u. A. m. Vielleicht werden auch solche zu Pfeilgiften hinzugemischt — das Wesentliche an letzteren bilden aber Gifte, welche entferntere Wirkungen auf Herz, Athmung und das Nervensystem ausüben.

Zersetzungsproducte erkranken. Die Betreffenden sind so von der Richtigkeit ihrer Ansicht überzeugt, dass sie jedes Quantum des gesunden, vorher nicht abgekochten Pilzes verzehren würden.

<sup>1)</sup> Dioscorides, Comm. ab Egnatio Veneto. Venetiis 1516. Lib. VI. cap. CXXVI. fol. CXXIV.

Es sind dies die giftigsten der bekannten und unbekannten Pflanzenstoffe.

Leider sind noch die meisten dieser Pfeilgifte hinsichtlich ihrer Herkunft und auch ihrer chemischen Zusammensetzung unbekannt, obschon viele von ihnen in den letzten Jahrzehnten in die Hände von Physiologen und Pharmakologen gekommen sind<sup>1)</sup>. Wissen wir doch kaum absolut sicher von welcher oder welchen Pflanzen Curare abstammt und welches die wirksamen Bestandtheile dieses amorphen Gemisches sind. Erst in neuester Zeit scheint sich durch eingehende botanische und chemische Beobachtungen<sup>2)</sup> das Dunkel, das bisher über der Provenienz und der Zusammensetzung dieses Giftes lag, lichten zu wollen. Noch ist nicht die Natur des Giftes bekannt, das der zwischen Ava und Aracan, die Yumaberge bewohnende Khyenstamm<sup>3)</sup> gebraucht, ebenso nicht mit Sicherheit das Pfeilgift der Burmesen<sup>4)</sup>, zu dem angeblich Hippomane Mancanilla benutzt wird, auch nicht das Pfeilgift der Moïs<sup>5)</sup>, die im Nordosten von Cochinchina hausen, und ebenso wenig dasjenige der Bewohner des oberen Assam, das Mishmee Bih<sup>6)</sup>. Wir wissen nicht woraus die Ygorroten auf den Philippinen ihr Pfeilgift bereiten<sup>7)</sup>, und können noch nicht mit voller Bestimmtheit angeben, ob die Ainos auf Yezo wirklich für diesen Zweck die Aconitknollen gebrauchen<sup>8)</sup>. Aehnliches lässt sich von dem afrikanischen Continent angeben. Hier werden noch in reichem Maasse vergiftete Pfeile gebraucht. Dies gilt von allen Theilen dieses Erdtheils mit Ausnahme des Nor-

1) Eine allgemeinere Untersuchung über Pfeilgifte, welcher auch neuere aus Afrika und Asien mir zugegangene als Unterlage dienen, hoffe ich bald der Oeffentlichkeit übergeben zu können.

2) Baillon, *Adansonia*. Tom. XII. Paris, Nov. 1876—Déc. 1879. p. 366. — Böhm, *Chemische Studien über das Curare*. Beiträge zur Physiologie. Leipzig 1887.

3) Trant, *Asiatic researches*. Calcutta 1828. Vol. XVI. p. 286.

4) F. Mason, *Burma its people and productions*. Hertford 1883. p. 232.

5) Bochefontaine, *Compt. rend. de la Société de Biologie*. Sér. 8. Vol. I. Paris 1884. p. 132.

6) A sketch of Assam by an officer. London 1847. p. 30.

7) F. Jagor, *Reisen in den Philippinen*. Berlin 1873. S. 112.

8) B. Scheube, *Mittheil. der deutschen Gesellsch. für Natur- u. Völkerkunde Ostasiens*. Bd. III. Heft 26. Febr. 1882.

dens im Bereiche der Beduinen, Kabylen etc. vielleicht auch des Westens bei den Aschanti, Fanti und der Negerbevölkerung von Commendah. Das von den Buschmännern gebrauchte Gift ist, obschon es öfter untersucht worden<sup>1)</sup>, bisher nicht wirklich erkannt. Die Buschmänner des nördlichen Theiles der Kalahari gebrauchen zu ihren Pfeilgiften, wie Livingstone angiebt, die Eingeweide einer kleinen Raupe, welche sie 'Ngā nennen, und erreichen dadurch eine ganz furchtbare Giftwirkung. Am oberen Nil gebraucht der Stamm der unterhalb Gondokoro wohnenden Bari-Neger ein augenblicklich todtbringendes Pfeilgift, zu dessen Darstellung neben dem Saft einer Baumwurzel, „Uiri“ genannt, angeblich auch die Köpfe giftiger Schlangen benutzt werden, und die benachbarten Tschir für den gleichen Zweck ein aus dem Westen von dem Land der Mandari bezogenes Gift<sup>2)</sup>. Auch das Gift der Sudan-Neger<sup>3)</sup>, das der Annagoos in den Dassa-Bergen<sup>4)</sup> und viele andere sind nicht wissenschaftlich erforscht, weil meistens nicht genügendes Untersuchungsmaterial und nie Angaben über die Darstellung erlangt werden konnten. Als Geschenk oder durch Diebstahl sind öfters wohl gewisse Mengen von Gift zu erlangen gewesen — aber die Bereitungsart verrathen diese Stämme nicht. Als tiefes Geheimniss bewahren sie dieselbe und die Giftkenntniss vererbt sich bisweilen innerhalb eines Stammes nur in einer Familie, z. B. der des Häuptlings oder der Priester. Selten wird zu Pfeilgiften nur ein Gift, meistens mehrere verwandt, so dass deren Erforschung auch hierdurch, zumal wenn Thiergifte dazu gemischt wurden, ausserordentlich erschwert wird.

Gerade in Afrika wird noch in anderer Beziehung von Giften Gebrauch gemacht, nemlich zu den sogenannten Gottesurtheilen. Die hierzu verwandten Gifte sind zum Theil be-

<sup>1)</sup> G. Krebs, *De Afrorum veneno sagittario*. Berolini 1832. Van Hasselt, *Archives néerlandaises des sciences exactes et natur.* La Haye 1872. Tom. VII. p. 166.

<sup>2)</sup> W. v. Harnier, *Reise am oberen Nil*. Darmst. u. Leipzig 1866. S. 50 und 57.

<sup>3)</sup> Harnack, *Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmak.* Bd. XVIII. 1884. S. 1.

<sup>4)</sup> John Duncan, *Travels in Western Africa*. London 1847. Vol. II. p. 193.

kannt, weniger oder gar nicht jene, die noch bei einigen Dravidastämmen, in Südarabien, bei Brahmanen, Hindus und bei den Papuanen Neu-Guineas<sup>1)</sup> eingegeben werden.

So ist also auf diesem Gebiete der Toxikologie noch sehr viel, vielleicht auch erfolgreicher Arbeit zu leisten. Ich war deshalb erfreut, als mir die Gelegenheit geboten wurde, eine solche Forschung zu unternehmen. Mir ging vor mehr als Jahresfrist unter der Bezeichnung „Haya-Gift“ aus London in einer Schachtel eine Anzahl etwa 1 cm langer Stücke zu, die aus Afrika kommen sollten. Es war mir unmöglich, von dem Geber mehr von dem Gifte zu erfahren, dessen Zweck mir ebenfalls nicht bekannt war<sup>2)</sup>. Schon die erste, oberflächliche Betrachtung des Giftes ergab, dass dasselbe aus zweierlei verschiedenen Stücken bestand. Die einen waren amorph, schwarzbraun, auf dem Bruche heller bis bräunlich grün gefärbt, liessen sich ohne Mühe zerbrechen, gaben einen glatten Messerschnitt, liessen sich zwischen den Fingern platt drücken, und beim Versuche, sie zu pulvern, plattschlagen, gaben aber schliesslich, wenn auch mit Mühe, ein feines Pulver. In diesem, sowie schon auf der Bruch- oder Schnittfläche der Stücke zeigten sich zahlreiche, zerstreute, glitzernde Pünktchen. Die zweite Art von Giftstücken war dunkel schwarz, etwa von der Farbe der Capaloë und wie diese in Splittern durchsichtig. Dieselben haben durchgehends eine bestimmte Form; sie sind an einer Fläche convex, an der anderen

<sup>1)</sup> Soyaux, Aus West- Afrika. Leipzig 1879. S. 215.

<sup>2)</sup> Nachdem ich die folgenden Untersuchungsergebnisse kurz veröffentlicht hatte, wurde der Name Haya auf die Schlange Haje bezogen und das Hayagift nur auf Grund des Uebereinklanges der Worte als Schlangengift gedeutet. Hr. Christy, der Geber des Giftes sah sich nun, nachdem er diese Deutung gelesen, veranlasst, dasjenige, was er mir aus Geschäftsinteresse über die Provenienz des Giftes nicht hatte mittheilen wollen, zu veröffentlichen. Er schreibt: „Den Namen Haya haben wir dem Gifte gegeben, um es für uns selbst identificirbar zu machen. (The name Haya is one which was given by us in order that we might be able to identify it hereafter.) Es wurde uns von einem Mr. J. Hay aus Aden zugeschickt, welcher es von Eingebornen Abyssiniens nahe Harrar erhielt.“ Ich behalte trotzdem diese Bezeichnung jetzt bei, weil ich keine andere objectiv zutreffende für das Gift geben kann.

zeigen sie eine Rinne mit scharfen Kanten, so als wenn ein schmales, kantiges Instrument in sie eingedrückt worden wäre.

Bei genauerer Untersuchung machten mir diese Stücke den Eindruck, als seien sie von Pfeilen abgenommen. Dies ist um so wahrscheinlicher, als sich in den Rinnen vielfach Rostflecke vorfanden, und ich bei Durchmusterung von Pfeilen des hiesigen Museums für Völkerkunde, ost- und westafrikanische fand, die so scharfkantig zugespitzt waren, dass sie wohl in die Rinne des Haya-Giftes hineinpassen könnten. Diese Stücke lassen sich nicht schneiden, sind spröde, springen und splintern wie Aloë und lassen sich leicht pulvern. Das Pulver ist schwarz und klebt im Gegensatze zu den ersterwähnten Stücken nicht. Auch in diesem erkennt man glänzende, gelbe Pünktchen, die sich nach ihrer Isolirung aus dem durch Lösen des Giftes erhaltenen sandigen Rückstand, als Goldfitter erwiesen. Ich lasse es dahingestellt, ob die zur Bereitung bezw. Festmachung dieses Giftes benutzte Erde goldhaltig war, oder ob vielleicht, wie dies vorkommen soll, die afrikanischen Darsteller Goldfitter hinzugethan haben.

Beide Arten von Giftstücken sind geruch- und geschmacklos und ziehen leicht Wasser aus der Luft an — die ersterwähnten Stücke in bedeutend erhöhtem Maasse wie die geformten. Sie sind in Wasser löslich, am leichtesten in warmem bezw. kochendem. Die amorphen Stücke geben je nach der Menge eine strohfarbene bis braune, die geformten eine schwärzliche Lösung, die an eine dunkelgewordene Apomorphinlösung erinnert. Beide Lösungen zeigen in geringer Concentration deutliche Opalescenz. Die Absorptionsstreifen des Chlorophyll vermisste ich in beiden. Nach der Filtration derselben bleibt in jedem Falle ein sandiger, kiesel- und glimmerhaltiger, zum Theil perlmutterglänzender, zum Theil staubförmiger Rückstand.

Durch Wasser können aus dem weichen Gifte 60 pCt. fester Substanz ausgezogen werden. Hinsichtlich der nun folgenden chemischen Eigenschaften verhalten sich beide Arten von Giftstücken gleich. Die wässrigen Lösungen reagiren alkalisch. Kocht man sie mit Fehling'scher Lösung, so bleibt letztere unverändert. Kocht man jedoch auch nur ganz geringe Mengen derselben mit verdünnten Mineralsäuren, so färbt sich die Lösung gelb und bei der gleichen Behandlung mit Fehling'scher Lösung scheidet

sich massiges rothes Kupferoxydul ab. In dem Gifte findet sich demnach ein Glycosid.

Phosphorwolframsäure, Pikrinsäure, sowie Gerbsäure geben in stark sauren wässrigen Giftlösungen flockige Niederschläge. Durch Zerlegung des Phosphorwolframsäure-Niederschlags mit Baryt erhielt ich eine winzige Menge einer gelbbraunen Substanz, die am Thierauge eine Wirkung und die nachher zu beschreibende Schwefelsäurereaction zeigte.

Alkohol extrahirte unter leichter Gelbfärbung — bei den schwarzbraunen Stücken fast farblos — besonders bei wiederholter Behandlung der Giftstücke damit, die wirksame Substanz bezw. die wirksamen Substanzen ziemlich vollständig. Nach Zusatz von wenig Wasser zu einer solchen alkoholischen Lösung zeigt sich anfangs Opalescenz und nach einiger Zeit fällt ein farbloser, amorpher, flockiger, keine Wirkung am Thierauge zeigender Niederschlag aus. Um eine Vorstellung von der Quantität der in Alkohol löslichen Bestandtheile im Gifte zu geben, führe ich an, dass 2 g des weichen über Schwefelsäure getrockneten Giftes zuerst vielfach mit kleinen Mengen kalten, dann öfter mit kochendem Alkohol bis zur Erschöpfung ausgezogen 0,35 g lufttrocknes Extract gaben. Dieses war gelb gefärbt, wurde mehrmals gereinigt und hinterblieb schliesslich als eine farblose, zum Theil mikrokrySTALLINISCHE Masse, deren Krystalle im Wasser unlöslich waren, beim Erwärmen schmolzen, in der Kälte erstarrten, sauer zu reagiren schienen und sich ebenso wie in Alkohol auch in Aether lösten. Sie erwiesen sich, soweit ich es durch einmalige Prüfung feststellen konnte, als wirkungslos am Froschherzen, und wurden durch Aufnehmen des ganzen Rückstandes in wenig Wasser und Filtration abgetrennt. Die wässrige Lösung opalescirte leicht. Nach dem Verdampfen des Wassers blieb eine geringfügige, fast farblose Masse zurück, mit der ich durch die Lassaigne'sche Probe deutlich Stickstoff nachweisen konnte, und die nach dem Kochen mit verdünnter Salzsäure Fehling'sche Lösung reducirte. In Wasser gelöst wirkte dieselbe am Auge des Warmblüters und am Froschherzen in der später anzugebenden Weise.

Als besonders wichtig hebe ich noch hervor, dass sowohl kleine Mengen dieses Rückstandes, als auch seiner



wässerigen Lösung, ebenso wie eine gewöhnliche wässrige Lösung des Giftes, auf einer Porzellanfläche mit einem Tropfen concentrirter Schwefelsäure vorsichtig aber anhaltend, fast bis zum Trockenwerden der benetzten Stelle, erwärmt, eine schöne, hell rosa-rothe Farbe liefern, die zumal beim Erkalten der Fläche hervortritt.

Selbst nach sehr sorgfältiger Extraction der Giftstücke mit Alkohol bleibt in denselben noch ein — demnach in Alkohol unlösliches — Product zurück, das sich aber in Wasser löst. Dasselbe scheint eine von dem alkoholischen Extract abweichende Giftwirkung zu besitzen. Aether nimmt aus dem Gifte nicht einmal Spuren einer wirksamen Substanz auf. Der Rückstand nach dem Verjagen des Aethers ist mikrokrySTALLINISCH.

Es geht aus diesen Untersuchungen als wesentlich hervor, dass in der Masse des Hayagiftes in geringen Mengen eine stickstoffhaltige, in Alkohol lösliche Substanz vorhanden ist, die entweder auch noch den Charakter eines Glycosids trägt oder mit einem Glycosid vergesellschaftet ist. Soviel über die chemischen Eigenschaften dieses Stoffes, die ich leider wegen Mangels an Material und der absoluten Unmöglichkeit, mir bald mehr davon zu verschaffen, nicht weiter ausdehnen konnte. Ueber die toxikologische bezw. pharmakologische Wirkung bin ich mehr zu sagen im Stande.

Ich ging im Ganzen mit einer gewissen Resignation an die weitere Untersuchung, da die bisherigen Erfahrungen dafür sprachen, dass es zu den äussersten Seltenheiten gehört, dass von solchen Giften die Provenienz und die Bereitungsart erkundet wird. Denn die chemische Untersuchung seltener, afrikanischer, Pflanzen — um solche kann es sich hierbei nur handeln — ist aus äusseren Gründen bisher nur wenig cultivirt worden, und die botanische Forschung ergiebt nur dann Resultate, wenn gut erkennbare, wesentliche Pflanzentheile aufgefunden werden.

Ich versuchte zuerst eine Frage zu erledigen, die sich mir durch das frühere Lesen einiger Berichte über Afrika aufdrängte. Von den Bewohnern des Königreichs Futa im Nordwesten von Afrika berichtet ein älterer Schriftsteller<sup>1)</sup>: „The poison they

<sup>1)</sup> A new general collection of voyages. London 1745—47. Vol. II. p. 239.

dip their arrows in is the juice of a certain tree and is of such a nature, that it infects the blood in a short time and makes the creature stupid and senseless.“ Ferner berichtet Livingstone<sup>1)</sup>: „Another kind of poison was met with on Lake Nyassa, which was said to be used exclusively for killing men . . . It caused numbness of the tongue when the smallest particle was tasted.“

Es liess sich leicht entscheiden, ob ich etwa ein derartiges Gift in Händen hatte. Ich brachte eine klare wässerige Lösung des Hayagiftes in das Auge verschiedener Thiere (Katzen, Meer-schweinchen, Kaninchen, Fröschen) durch öfteres Einstreichen mit einem Pinsel. Der unmittelbare Effect schien eine Reizung zu sein. Der Lidschlag wurde häufiger, und die Conjunctiva röthete sich etwas. Bei Kaninchenalbinos liess sich die stärkere Gefässinjection besser wahrnehmen. Wurde eine concentrirte Giftlösung in grösserer Menge in das Auge gestrichen, so entstand eine katarrhalische Entzündung mit stärkerer Secretion. Die Empfindlichkeit der Conjunctiva sowie der Cornea war bald nach dem Einbringen der Substanz noch erhalten, war aber nach etwa 15 Minuten aufgehoben, und damit schwanden auch die leichteren Reizerscheinungen. Diese Anästhesie hielt nach genügender Einträufung 8—10 Stunden in abnehmender Stärke an.

Die allgemeinen Vergiftungserscheinungen, die sich nach subcutaner Einverleibung des Giftes kund gaben, werden am besten aus einigen Versuchsprotocollen ersichtlich, die ich hier folgen lasse:

Einem Frosch werden  $\frac{1}{4}$  Spritzen einer concentrirten wässrigen Lösung der weichen Giftart injicirt, nachdem vorher das Herz freigelegt und 29, 28, 30 Pulsationen in der Minute gezählt waren. Nach 20 Minuten betrug die Herzfrequenz 18, nach 35 Minuten 12, nach 74 Minuten 8; alsdann wurden die Pulsationen unregelmässig und zuletzt zeigten sich nur noch Vibrationen der Vorhöfe, die ebenfalls bald cessirten.

Bei einem Frosch, dem nicht das Herz freigelegt war, wurden bald nach der Injection von  $\frac{1}{4}$  ccm der vorbezeichneten wässrigen Lösung eine sehr starke Schlundathmung, langsames Herumkriechen — aber keine Krämpfe

<sup>1)</sup> D. and C. Livingstone, Narrative of an expedition to the Zambesi. London 1865. p. 467.

beobachtet. Das nach 2 Stunden blossgelegte Herz machte nur 10 unregelmässige Schläge in der Minute.

Ein Frosch, der eine Spritze voll einer dünnen Lösung des harten, geformten Giftes erhalten hatte, zeigte insofern eine abweichende Wirkung von dem vorigen als die Extremitäten nach 20 Minuten jede beliebige Lage sich geben liessen und selbst auf intensive mechanische Reizung nicht mehr mit Bewegung reagierten. Schon nach  $1\frac{1}{2}$  Stunden war das Thier todt.

Einem Kaninchen wurden 3 ccm der gesättigten Lösung injicirt.

Nachdem die Athmung allmählich frequenter geworden, häufige Leck- und Kaubewegungen aufgetreten sind, wird das Thier  $\frac{3}{4}$  Stunden nach der Injection matt, der Kopf fällt vornüber auf den Boden, während die übrige Haltung des Körpers noch normal ist. Es folgen Zitterbewegungen des Kopfes, arhythmische Respiration und Speichelfluss. Der Kopf fällt auf die Seite, verhardt so eine Weile und schnell dann plötzlich, als wenn der Wille den Zwang des Körpers überwinden wollte, wieder in die Höhe. Die Respiration ist ausserordentlich frequent, kurz, abgesetzt. Die Extremitäten werden paretisch. Die Augen schliessen sich, öffnen sich aber durch jede Erschütterung, die den Körper trifft. Nach einiger Zeit nimmt die Athmung an Frequenz ab, die ersten dyspnoetischen Symptome zeigen sich. Von Zeit zu Zeit erscheinen ganz eigenartige Krampfbewegungen. Der Kopf bewegt sich bei dem auf der Seite liegenden Thiere nahe an den Leib heran und nun verläuft über den Leib bis zum Schwanz unter Einziehung des Leibes, und an diesem 2—3 Mal hinter einander sichtbar werdend, eine Contractionswelle. Der Harn wird unwillkürlich entleert. Es erscheint Protrusio bulbi. Die Pupillen erscheinen mir verengt. Die Empfindlichkeit am Auge ist erhalten. Die Extremitäten sind stark paretisch. Der Tod erfolgt ohne Krampf. Das Herz überlebt die Athmung. Seine Pulsationen sind nach Aufhören der Athmung noch ziemlich energisch und regelmässig, wenngleich selten.

Ein Kaninchen erhält alle durch Wasser extrahirbare Substanz aus 0,03 g der geformten, harten Giftstücke subcutan injicirt.

Die Athmungsstörungen sind die nehmlichen wie die beschriebenen. An den Ohren wird nach 1 Stunde starke Cyanose und beträchtliche Gefässerweiterung constatirt. Nach  $1\frac{1}{4}$  Stunden erfolgt unter terminalen Zuckungen nach vorausgegangener Dyspnoe der Tod. Beim ersten Erscheinen der dyspnoetischen Symptome war die künstliche Respiration eingeleitet worden. Dieselbe hatte keinen lebensrettenden Erfolg.

Ein anderes Kaninchen ging nach subcutaner Einbringung von 0,1 g des in Wasser vertheilten geformten Giftes in  $\frac{1}{2}$  Stunde unter denselben Erstickungssymptomen zu Grunde.

Ein Kaninchen erhält ca. 0,04 g des alkoholischen, in Wasser gelösten Extracts, das ich aus 0,5 g des weichen Giftes gewonnen hatte.

Nach 27 Minuten war die Respiration des auf der Seite liegenden Thieres jagend, kaum fühlbar. Die Reflexerregbarkeit ist etwas erhöht. Beim Berühren einer Pfote zuckt der Körper zusammen, ohne dass dadurch ein eigentlicher Krampf ausgelöst wird. Es besteht aber krampfartiges Beissen und Knirschen mit den Zähnen. Nach 40 Minuten nimmt die Respiration an Frequenz ab, die Ohren werden blass, kalt, die Sensibilität an der Körperoberfläche ist herabgesetzt und ohne wesentliche Dyspnoe und ohne Krämpfe stirbt das Thier gleichsam als wenn es allmählich eingeschlafen wäre. Die Herzaction ist auch hier noch für einige Minuten, wenngleich wenig lebhaft im Gange.

Einer Taube werden 0,04 g mit Wasser erschöpfter weicher Giftsubstanz an verschiedenen Körperstellen subcutan injicirt. Nach 17 Minuten erfolgt Würgen und Erbrechen unter ausserordentlich heftigen Anstrengungen. Dasselbe wiederholt sich mehrfach. Nach 70 Minuten fällt das Thier um, schlägt zweimal mit den Flügeln auf, zeigt leichtes fibrilläres Zucken und verendet. Das Herz pulsirt noch nach dem Sistiren der Athmung.

Einer Taube wird  $\frac{1}{2}$  Pravaz'sche Spritze voll einer gesättigten, wässrigen Lösung des harten, geformten Giftes subcutan eingeführt. Hier erfolgt schon nach 8 Minuten Erbrechen, das sich öfters wiederholt. Andere Störungen sind nicht sichtbar. Nach 20 Minuten erscheint Durchfall. Nach 32 Minuten schwankt das Thier, fällt hin, bekommt kurzdauernde Krämpfe, wobei es sich überschlägt und verendet. Auch hier sind mehrere Minuten nach dem Tode die Herzbewegungen noch im Gange.

Eine Taube erhält das alkoholische, in Wasser gelöste Extract des weichen Giftes in den Kropf injicirt. Sie zeigt danach Würgen, Erbrechen, von Zeit zu Zeit auftretendes Schauern der Flügel, erholt sich aber. Nach 4 Tagen wurde sie todt gefunden.

Einer Taube injicirte ich einen wässrigen Auszug der nach der Extraction mit Alkohol übrig gebliebenen Masse. Das Erbrechen erfolgte hier 17 Minuten lang fast ununterbrochen. Alsdann trat Ruhe ein. Die Taube hockt somnolent mit geschlossenen Augen da. So finde ich sie noch am nächsten Tage. Allmählich wich dieser Zustand, wie mir schien, nachdem diarrhoische Entleerungen eingetreten waren.

Weitere Versuche thaten dar, dass auch bei Warmblütern die Herzaction nach vorübergehender Beschleunigung abnimmt, und dass beträchtlich viel grössere Mengen des Giftes als bei subcutaner Anwendung ausreichen um Kaninchen und Tauben zu tödten, per os eingeführt unschädlich sind — ein Verhalten, das sich vielleicht in eine Parallele mit der analogen auch bei Cu-

rare gemachten Beobachtung bringen lässt. Tauben erbrechen dann anfangs noch Kropfinhalt, später auch Giftmasse, die an ihrer Eigenschaft nach dem Kochen mit Säure Fehling'sche Lösung zu reduciren und an der Schwefelsäurereaction erkannt werden kann. Bei zwei Kaninchen sah ich nach stomachaler Beibringung grösserer Giftmengen kein Symptom auftreten, das für eine Giftwirkung sprach.

Alle diese, in sehr zahlreicher Menge wiederholten, vielfach modificirten Versuche gaben im Wesentlichen immer die nehmlichen Resultate: Locale Anästhesie am Auge, Beeinflussung der Athmung und des Herzens ohne bedeutende Krampferscheinungen, Reizung des Intestinaltractus, die zu Erbrechen und Durchfall Anlass gab. Wie viele Stoffe sich an dieser Wirkung theiligten, war aus der chemischen Untersuchung nicht zu erschliessen.

Ich versuchte auf anderem Wege zu einem Ziele zu gelangen. Ich durchmusterte genau die Rückstände, die ich nach dem Lösen der einzelnen kleinen Giftmengen in Wasser erhalten hatte. Ich fand zweimal darin einen Samen mit Hülse, die ich durch vorsichtiges Waschen vom Gifte befreite. Der letztgefundene war von der Spitze bis zur Basis ca. 4 mm lang, mass 1,5 mm im Querdurchmesser, hatte ein gelblichweisses Innere, während die Schaafe oder Hülse nach der Spitze zu gerichtete, dicht neben einander stehende, borstenartig steife Haare aufwies. Guten Kennern der afrikanischen Pflanzenwelt, denen ich diesen Samen zeigte, war er unbekannt. Die Hoffnung, hieraus auf die Provenienz des Giftes schliessen zu können, musste ich demnach aufgeben.

Es fanden sich aber ferner noch in der härteren Giftmasse, erst nach dem Lösen und Filtriren im Rückstande erkennbar, drei winzige, etwa halbstecknadelkopfgrosse Borkeschuppen, sowie tiefrothbraune ganz kleine Rindenstücke, die mir bei Loupenbetrachtung jene bekannte Sassyrinde, mit der ich vor vielen Jahren gearbeitet hatte, in die Erinnerung riefen. Bei einer vergleichenden Prüfung dieser Stückchen mit Rindenstücken von *Erythrophlaeum guineense* im hiesigen botanischen Museum und mir später zugegangenen Stücken<sup>1)</sup> ergab sich, soweit dies zu

<sup>1)</sup> Dieselben stammten von der Firma Parke, Davis et Co. in Detroit und wurden mir von Hrn. Dr. Friedländer überlassen.

erkennen möglich war, Uebereinstimmung. Diesen wichtigen Anhaltspunkt ergriff ich um so lebhafter, als sowohl die Erscheinungen am Thier, sowie auch die chemischen Befunde, die ich vom Hayagifte erhielt, eine gewisse Aehnlichkeit mit den bisher von der Erythrophläumrinde bekannt gewordenen Thatsachen aufwies — in chemischer Beziehung neben Anderem vorzugsweise die Glycosidreaction, die man, obwohl dieselbe von einem Zersetzungsproduct herrührt, mit dem wirksamen Bestandtheile derselben, dem Erythrophläin, erhält.

Das Vergiftungsbild nach Haya erinnerte mich an die wenig bekannt gewordenen Versuche über das Pfeilgift der Somali, des Ouabaïo<sup>1)</sup>, die bei mir, nachdem ich sie gelesen, den Eindruck hinterlassen hatten, als könnte es sich auch um Erythrophläum hierbei handeln. Dieses Gift ist aus kleinen Wurzelstücken dargestellt worden. Dieselben haben eine gelbbraune, rissige, an einigen Proben schuppige Rinde; an anderen Stücken ist die letztere rauh, uneben und tiefer braun gefärbt. Wenn man sie pulvert, erregt sie heftiges Niesen. Die Somalis sollen aus diesen Wurzeln eingedickte Extracte machen, denen sie Aloësaft hinzufügen, um eine homogene schmierbare Paste zu erhalten. Aus diesen Ouabaïowurzeln wurde ein Glycosid als wirksamer Bestandtheil dargestellt und als Ouabaïn bezeichnet.

Welcher Familie dieses Ouabaïo zuzurechnen ist, konnte nicht bestimmt werden. Die Vermuthung ist ausgesprochen worden, dass es zu den Terebinthiaceen gehören und in der Nähe des genus *Rhus* stehen könne. Wie dem auch sei, mich erinnerten bis auf einige, freilich wesentliche, abweichende Ergebnisse, die an Thieren hiernach gesehenen Wirkungen an die des Hayagiftes bzw. an die der Erythrophläumrinde, so z. B. die Unwirksamkeit dieses Giftes vom Magen aus.

Diese wesentlichen Punkte freilich konnten an der Werthigkeit des gewonnenen Angriffspunktes zweifeln lassen, da in den über Erythrophläum und Erythrophläin vorliegenden Experimenten über eine etwaige anästhesirende Wirkung absolut nichts angegeben wird, und auch die von mir beim Hayagifte entdeckte Schwefelsäurereaction für die erstere Substanz unbekannt ist.

<sup>1)</sup> de Rochebrune et Arnaud, Sur le Ouabaïo in Révoil, Faune et Flore des Comalis. Paris 1882.

Dennoch ging ich an die Weiterverfolgung der Spur, und suchte zunächst über *Erythrophlaeum guineense* und seinen wirksamen Bestandtheil für mich verwertbare Thatsachen zu erkunden.

### *Erythrophlaeum guineense*.

*Erythrophlaeum*<sup>1)</sup> *guineense* Don, *E. judicale* Procter<sup>2)</sup>, *Fillaea suaveolens*<sup>3)</sup>, *Mavia judicialis*<sup>4)</sup>, Rothwasserbaum sind die Bezeichnungen für einen Baum Afrikas, der den Botanikern seit vielen Jahrzehnten bekannt ist, und zur Ordnung der Leguminosen, Subord. Caesalpinaceae (Mimoseae?), Trib. Dimorphandreae, Gen. *Erythrophlaeum* Afz. — Monadelphia Polyandria — gehört. Das Genus *Erythrophlaeum* scheint eine Reihe von Species zu besitzen, die sich nur durch kleine Abweichungen von einander unterscheiden. Der als *Erythrophlaeum ordale*<sup>5)</sup> bezeichnete Baum ist mit *Er. guineense* identisch. Dies wird von Oliver<sup>6)</sup> angenommen. Die Rinde von *E. guineense* — vielleicht auch von verwandten Species — wird in verschiedenen Theilen Afrikas verschieden bezeichnet. Theilweis wird auch der Baum, von dem die Rinde stammt, so genannt. Klarheit herrscht hierüber gar nicht und bei der Wichtigkeit des Gegenstandes wäre es es wünschenswerth, dass Afrikareisende der Lösung dieser Frage nachgehen. Man findet die Namen: Sassyrinde, Talirinde (am Casamance), Telirinde (in Ostafrika), N-ti-Cassa an der Loangoküste, N'kassa der Bafiôte, Cassarinde oder Casarinde bei den Congobewohnern, Doom oder Odum oder Edum im Aschantireiche und an der Goldküste<sup>7)</sup>. Die Franzosen bezeichnen die Rinde als: *Écorce de Mancône* des Portugais oder *Bourane* des Floups, die Portugiesen als *Mancona*, die Engländer als *Casca*.

<sup>1)</sup> *ἔρυθρος* roth, *φλοιός* Baumrinde.

<sup>2)</sup> Procter, Americ. Journ. of Pharmac. 18. p. 195.

<sup>3)</sup> Guillemin, Perrottet et Richard, Florae Senegambiae tentamen. Paris 1830—1833. Tom. I. p. 242. Tab. 55.

<sup>4)</sup> Bertoloni, Plant. Mozamb. 10. tab. 3.

<sup>5)</sup> Bolle in Peters, Naturwissenschaftl. Reise nach Mossambique. Berlin 1862. Botanik, 1. Abtheil. S. 10.

<sup>6)</sup> Oliver, Flora of tropical Africa. London 1871. Vol. II. p. 320.

<sup>7)</sup> Ich vermute aus verschiedenen Gründen, dass die drei letzten Bezeichnungen sich auch auf *Erythrophläum* beziehen.

*Erythrophlaeum guineense* erreicht, meist gradlinig aufsteigend, eine Höhe von 40—60—100' und einen nicht unbedeutlichen Umfang. Der Durchmesser beträgt bis zu 1 und selbst 2 m. Seine Rinde kann, wie ich dies an grossen Stücken gemessen habe, einen Dickendurchmesser bis zu 1,2 cm haben. Ich besitze Stücke, die nur leicht gebogen sind und einen Breitedurchmesser von 7—8 cm bei einer Länge von 22 cm aufweisen. Andere, scheinbar von grösseren Aesten herstammende, bis 26 cm lange Exemplare, die immerhin noch eine ganz beträchtliche Wandstärke haben, sind tütenförmig eingerollt und nur schwierig mit den Händen zu zerbrechen. Diese zeigen ein rauhes, ganz feinwarziges, runzliges, höckeriges, leicht längsfurchiges und querrissiges Aeussere. Auf dickeren, scheinbar älteren Rinden tritt diese höckerige, rinnige, quer und längsspaltige, stellenweis der Länge nach muldenförmig eingezogene, grubige Beschaffenheit der Borkeschicht noch viel stärker hervor. Die Dicke der letzteren variirt sehr, je nach dem Alter der Rinde. Ich habe sie an manchen Rindenstücken zu  $\frac{1}{2}$ , an anderen zu 3—4 mm constatirt. Sie splittert im ganzen nicht schwer von der eigentlichen Rinde ab. Ziemlich grosse Stücke dieser Borke lassen sich besonders da, wo sie dick aufliegt, mit dem Nagel loslösen. Ihre Farbe ist im Wesentlichen röthlich braun, fast rostbraun. Hier und da finden sich, zumal an jüngeren Stücken, hellbraune gelbliche oder röthlich graue Punkte und Flecken in unsymmetrischer Anordnung. Manche Stücke haben, aus der Entfernung betrachtet, dadurch ein graues Aussehen ihres Periderms. Die inneren Schichten derselben sind gleichmässig rothbraun gefärbt und dieser Farbenton nimmt, je mehr man sich der eigentlichen Rinde nähert, um so mehr an Intensität zu. Die Rinde ist in ihrer ganzen Dicke gesättigt rothbraun, an ihrer Innenfläche meist schwarzbraun gefärbt, ist sehr derb und fest, lässt sich trocken nur mit Mühe schneiden, besser wenn sie zuvor eingeweicht wird und zeigt auf Querschnitten eine hellere Punctirung, die von der Länge nach verlaufenden sehr festen Steinzellensträngen herrührt. In dünneren Exemplaren finden sich ebenfalls die Steinzellen nur in geringerem Maasse ausgebildet. Einen Geschmack habe ich, obwohl ich öfter Stücke derselben kaute, nicht herausfinden können. Ebenso fehlt der Rinde der Geruch.



Das rothe Holz wird, da es haltbar ist, vielfach zum Schiffsbau sowie zu anderen Bauarbeiten und auch zu Gebrauchsgegenständen benutzt. Der Baum ist sehr verästelt. Die Aeste, 5—6 m über dem Boden zuerst abgehend, sind dick, ausgespreizt, die kleineren Zweige grau, weiss punctirt, nach der Spitze zu röthlich, weichhaarig. Die grünen, glänzenden Blätter doppelt gefiedert, die Fiedern 2—3jochig, die Blättchen lancett-eiförmig, oder elliptisch oblong, stumpf, gewöhnlich kurz zugespitzt. Die mittlere Blattrippe und die Aederung tritt ziemlich stark hervor. Die kleinen, duftenden, rosig oder gelblich weissen flaumhaarigen, im März und April erscheinenden Blüthen sind in einer Aehre zusammengedrängt. Die Hülse ist  $2\frac{1}{2}$ —5" lang,  $1\frac{1}{2}$ " breit, oblong-eiförmig, gestielt, zweiklappig, holzig oder lederartig, gewöhnlich 4—8samig; die Spitze ist stumpf abgerundet. Die Samen haben einen nicht geflügelten, sondern nur am Grunde etwas breiter werdenden Nabelstrang, werden von einer Pulpa umkleidet, von welcher nur eine Spur oder gar nichts in der trockenen Frucht bleibt, sehen braunschwarz aus und besitzen unter dem Tegument einen von meist hornigem Eiweiss umgebenen Embryo<sup>1)</sup>.

Die Verbreitung dieses Baumes scheint eine ausgedehnte zu sein.

Er wurde gefunden: in Senegambien<sup>2)</sup>, an den Ufern des Gambia in der Nähe von Albreda<sup>3)</sup>, im Gebiete des Casamanceflusses<sup>4)</sup>, in Sierra Leone (von G. Don), und in Liberia<sup>5)</sup>, wo seit lange eine arzneiliche Verwendung desselben angestrebt wurde, und von wo die Rinde zu diesem Zwecke unter anderen Drogen nach London gesandt wurde. Weiter südlich an der

<sup>1)</sup> *Erythrophlaeum ordale* Bolle soll 3—4jochige Fiedern, dunkelolivfarbige Hülsen von über  $\frac{1}{2}$  Fuss Länge und 1 Zoll Breite und 6—8 eiförmige, rings von einem erhabenen Rande umgebene Samen haben, die horizontal liegen und an einem gleichlangen, dicht am Samen knieförmig gebogenen Nabelstrang befestigt sind, welcher breit geflügelt und von hellerer Färbung als der Samen ist. Ich habe schon erwähnt, dass dies *Erythrophlaeum* mit *Er. guineense* übereinstimmt.

<sup>2)</sup> W. J. Hooker, *Niger Flora*. London 1849. p. 329.

<sup>3)</sup> Guillemin, Perrottet et Richard, l. c.

<sup>4)</sup> A. Marche, *Trois voyages dans l'Afrique occidentale*. Paris 1879. p. 72.

<sup>5)</sup> Holmes, *Pharmac. Journal*. 1878. VIII. p. 563.

Goldküste scheint er sich zu finden<sup>1)</sup>, vielleicht im ganzen Bereiche der Tshi sprechenden Völker<sup>2)</sup>, an der Mündung des Nun River<sup>3)</sup>. Ob die an den Golf von Biafra angrenzenden Gebiete bis zum Cap Lopez den Baum besitzen, habe ich nicht eruiren können. Dagegen findet er sich an der Loangoküste<sup>4)</sup>, in reichem Maasse bei Cabindah oberhalb der Congomündung, ferner im Uferwald am unteren Congo<sup>5)</sup>, in der Gegend bei Vivi<sup>6)</sup>, südlich vom Congo und entfernter von der Küste bei Bembe<sup>7)</sup>, in Angola und südlich davon<sup>4)</sup>, und in den Galleriewäldern am Lunda<sup>5)</sup>. Das von A. v. Mechow aus Angola (Malange) mitgebrachte, und im hiesigen Museum befindliche, als Erythr. guineense bezeichnete Exemplar (Blüthen und Blätter) hat eine abweichende Blattform. In wie weit Centralafrika in seinem südlichen Theile denselben besitzt, ist jetzt noch nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Nicht unwahrscheinlich scheint es mir, dass er im Marutserreiche vorkommt. Ich möchte dies daraus erschliessen, dass zu den dort üblichen Gottesurtheilen ein Gifttrank benutzt wird, der dem Erythrophläum analog wirkt<sup>8)</sup>. Es würde dadurch eine Brücke hergestellt werden, welche die Verbreitung des Baumes bis zur Ostküste zu verfolgen gestattet. Denn ausser allem Zweifel steht es, dass Erythrophlaeum ordale nichts anderes als Er. guineense ist, in Mocambique vorkommt und dort für den gleichen Zweck wie Er. guineense an der Westküste gebraucht wird. Bei Boror fand es Peters<sup>9)</sup> in fruchtbarem Marschboden. Bei den Negeren jener

1) Cruickshank, Eighteen years on the Gold coast of Africa. London 1853. Vol. I. p. 287. u. Vol. II. p. 177.

2) A. B. Ellis, The Tshi speaking peoples of the gold coast of Africa. London 1877. p. 199.

3) Man brachte von dort Specimina nach Kew Garden, von wo einzelne in das hiesige botan. Museum kamen.

4) Soyaux, Aus West-Afrika. Leipzig 1879. S. 216 u. 221 und Bastian, Die deutsche Expedition an der Loangoküste. Jena 1875.

5) Chavanne, Reisen u. Forschungen im alten und neuen Congostaate. Jena 1887. S. 353.

6) Johnston, The river Congo. London 1884. p. 69.

7) J. J. Monteiro, Angola and the river Congo. London 1875. Vol. I. p. 61.

8) E. Holub, Sieben Jahre in Süd-Afrika. Wien 1881. S. 357.

9) Peters, l. c.

Gegend heisst der Baum Moâvi. Eine weitere Angabe liegt noch darüber vor, dass *Er. guineense* auch im Sudan gefunden worden ist<sup>1)</sup>. Vom weissen Nil brachte Schweinfurth (1869) Exemplare (Früchte), die sich im hiesigen botanischen Museum befinden, mit. Eine verwandte Species findet sich auf den Seychellen. So scheint dieser Baum auch ausserhalb der Seeregion gedeihen zu können, und ich zweifle nicht, dass auch andere als die angeführten Gebiete des nicht mehr dunklen Erdtheils bei weiterer Nachforschung ein Vorkommen desselben erkennen lassen werden.

Die auf den Seychellen vorkommende Species wird als *Erythrophlaeum coumenga* oder Koumango bezeichnet. Andere Species dieses Genus finden sich in Australien, z. B. *E. chlorostachys*, *E. Laboucheri*<sup>2)</sup> und *E. Adansonia* auch im tropischen Afrika.

#### Der Gebrauch von *Erythrophlaeum* in Afrika.

Schon aus relativ früher Zeit haben wir Nachricht über den Gebrauch von *Erythrophlaeum* bei den afrikanischen Völkern. Als Pfeilgift scheint der Saft des Baumes gerade von den an der Westküste wohnenden Stämmen — worauf viele von mir gesammelte Angaben hindeuten — früher viel benutzt worden zu sein. Angegeben wird es z. B. von dem Stamme der Floups in Nieder-Senegambien. Jetzt wird es meistens zu den sogenannten Gottesurtheilen benutzt. Aus dem vorigen Jahrhundert wird dieser Gebrauch des Trinkens des „rothen Wassers“ bereits erwähnt<sup>3)</sup>. Der hierzu benutzte Baum wird in dem berühmten Bericht der Congoexpedition von Tuckey richtig bezeichnet<sup>4)</sup>: „*Erythrophlaeum* Afzel. the red water tree of Sierra Leone, another species of which genus is the ordeal plant or Cassa of the natives of Congo.“ Zahlreiche Reisende haben seit jener

<sup>1)</sup> Oudney bei Peters, l. c. S. 11.

<sup>2)</sup> Forrest, Expedition nach Neu-Holland in F. Müller's Neueste Entdeckungen in Neu-Holland in Regel's Gartenflora. 1879. S. 303. u. Bentham, Flora Austral. II. S. 297.

<sup>3)</sup> J. Matthew's Reise nach Sierra Leone. Leipzig 1789. S. 132.

<sup>4)</sup> J. K. Tuckey, Narrative of an expedition to explore the river Zaïre in 1816. London 1818. p. 430 u. Appendix No. V.

Zeit die Wirkung jener Baumrinde an Ort und Stelle am Menschen ablaufen sehen und beschrieben, so dass die Symptomatologie der Vergiftung dadurch lange und eingehend gekannt ist.

Der Anlass zu dieser Vergiftung ist meist der nehmliche: Beschuldigung der Zauberei, des Schuldseins an irgend einem Todesfall oder selbst nur Krankwerden von Mensch oder Thier, der Ehebruch und anderes Aehnliches. Wie sich diese Völker das Zustandekommen eines solchen Gottesurtheiles vorstellen, ist nicht ganz klar. An den Yellálá-Fällen glauben sie, dass wenn Jemand stirbt, der am Tode Schuldige den in ihm befindlichen Teufel ausbrechen müsse. Diese Art von Magenexorcismus nennen sie „ndokki“ machen: Das Giftnehmen geschieht vor versammeltem Stamme bald nach der Verurtheilung hierzu, oder wie es am Casamance vorkommen soll<sup>1)</sup>, nur einmal im Jahre seitens aller dazu aufgeforderter im Monat November an einem bestimmten Orte dicht bei Zekinchor. Wer nicht erscheint, wird zum Tode verurtheilt und sein Vermögen zu Gunsten des, bis zum Gerichtstage nur dem König bekannten Klägers confiscirt. In Zekinchor wird erst der Gouverneur — wofür er bezahlt wird — um Erlaubniss für diese Procedur gefragt. Es wird, „da die Behörden die Gewohnheiten des Landes respectiren“, gestattet. So sollen jährlich dort allein 200 Unglückliche den Gifttrank nehmen und vielleicht nur 5—6 mit dem Leben davon kommen. Die Portugiesen in Angola verbieten streng den Gebrauch der Casca. Trotzdem wird es heimlich gethan.

Das Gift wird meist von einem Fetischmann, einem Priester (N-ganga), der auch die Zubereitung in der Hand hat, verabfolgt. Hierdurch ist dem Betrug freie Bahn gelassen und das Schicksal der Verurtheilten in die Hand dieses Mannes gelegt. Denn derselbe ist jedenfalls ein sehr guter Kenner der Giftwirkung dieses Baumes und kann besonders die Dosirung beliebig einrichten. Diese Fetischmänner sind auch thatsächlich im Stande, die Grenzen der Wirkung vorher anzugeben und lassen sich auch wohl bestechen. Es soll auch ein Gegengift für dieses Gift vorhanden sein. Dasselbe stellt die Rinde von: „Boullé

<sup>1)</sup> Marche, l. c.

Bété, einer Akazienart dar“<sup>1)</sup>. Fremden ist es jedoch noch nie gelungen, solche Opfer dem Tode zu entreissen.

In Mossambique<sup>2)</sup> wird das Gift zwei, die Parteien repräsentirenden, Katzen oder Hunden eingegeben. Derjenige, dessen vierfüssiger Vertreter stirbt, wird für durch den Wink der Gottheit verurtheilt betrachtet. Im Süden Angolas kann auch nur statt des Beschuldigten ein von diesem gewählter Hund das Gift bekommen. Nach einer vereinzelter Angabe<sup>1)</sup> soll in einem nicht näher bezeichneten Gebiete Ostafrikas in Gegenwart des Königs, nachdem zuvor an einem Hunde das Experimentum crucis gemacht wurde, Kläger und Angeklagter das Gift nehmen. Auch vom Congo wird etwas Aehnliches, ohne das vorgängige Experiment, berichtet. Die Eingebornen, welche die Wirkung der Rinde kennen, haben vor ihr und dem ganzen Baume eine grosse Scheu. Sie sind der Ansicht, dass die erstere für jeden, der sie besitze, ein Fetisch sei und führen Fremde nicht zu dem Standorte dieser Bäume<sup>3)</sup>.

Das Gift, die auf einem Steine gepulverte Rinde, wird entweder in Pulverform etwa zu 4 Esslöffel voll gereicht und viel Wasser nachgetrunken, oder dasselbe gleich mit ca.  $\frac{1}{4}$  Liter Wasser gemischt, oder auch ein aus der Rinde bereitetes Decoct eingegeben. Ein Stück Rinde von ungefähr 2" im Quadrat wird als eine Giftdosis angesehen — diese Angabe hat aber keinen Werth, da die Rinde ausserordentlich verschieden dick sein kann, und auch nicht gleichmässige Mengen des Giftes besitzt. Es soll die Rinde der jüngeren Zweige und die von der Schattenseite des Baumes (Nordseite) minder giftig sein als die Rinde an der Südseite des Stammes<sup>4)</sup>.

Am Casamance wird angeblich das Tali aus den Blättern und Früchten des Baumes dieses Namens unter Hinzuthun von Menschenblut, des Herzens von Menschen, die in demselben Jahre gestorben sind, von Gehirn, Leber und Galle bereitet und das Ganze lange Zeit gähren gelassen.

<sup>1)</sup> Corre, Journal de Thérap. II. 5. p. 170. 10 mars 1876; Schmidt's Jahrb. 1877. Bd. 173. S. 231.

<sup>2)</sup> Bolle bei Peters, l. c.

<sup>3)</sup> Monteiro, l. c. S. 61.

<sup>4)</sup> Chavanne, l. c. p. 410.

Monteiro sah, wie am Abend vor dem Gerichtstage vor der Hütte, in der ein solches Opfer eingesperrt war, roth und weiss bemalte Weiber tanzten und fürchterlich lärmten, während Feuerschein diese Scene beleuchtete. Auch durch Angebot von Geld konnte er den Verurtheilten nicht befreien. Ganz allgemein gilt derjenige für unschuldig, der sich des Giftes durch Erbrechen entledigt. Eine Frau, die ca. 4 Esslöffel voll Pulver mit etwas Wasser erhalten hatte, brach zuerst nach ca.  $\frac{1}{2}$  Stunde, 30 Min. später zum zweiten, dann zum dritten und vierten Male gelblichen Schleim aus<sup>1)</sup>. Bei einigen Stämmen muss der Vergiftete jedoch an den Tänzen und Sprüngen zur Feier seiner Errettung theilnehmen und wenn er auch hiernach gesund bleibt, gilt er erst für vollkommen frei von jedem Verdacht. In einigen Congodistricten muss der Vergiftete sich niederbeugen und unter einer Anzahl von Bogen hindurchgehen. Fällt er hin, so ist hierdurch schon allein seine Schuld bewiesen und er wird todtgeschlagen oder verbrannt. Das Gleiche widerfährt ihm überall, wo solche Gerichte stattfinden, wenn der Magen das Mittel behält und auch nur leichte allgemeine Vergiftungserscheinungen auftreten. Dieselben bestehen gewöhnlich in einem Verluste der Beeinflussung der Glieder. Der Vergiftete verliert die Macht über sie, der Kopf rollt zwischen den Schultern auf der Brust hin und her, der Mensch fällt zur Erde und stirbt, wenn die Dosis gross genug war, bald unter Krämpfen. Furcht soll die tödtliche Wirkung beschleunigen. Auch schon das Auftreten von Durchfall gilt an einigen Orten für ein Zeichen der Schuld.

Ob der im oberen Nilgebiet bei den Niamniam und Bongo als Augurium benutzte Fetischtrank<sup>2)</sup> aus rothem, „Bengjē“ genannten Holze von *Erythrophläum* her stammt, muss noch eruiert werden.

#### Bisherige Versuche mit der Rinde von *Erythrophlaeum guineense* und dem *Erythrophlaein*.

Versuche mit der Sassyrinde an Thieren sind vielfach angestellt worden. Diejenigen, die nur die Symptomatologie der Vergiftung feststellten, lieferten nichts mehr als durch jene

<sup>1)</sup> Soyaux, l. c. p. 221.

<sup>2)</sup> G. Schweinfurth, Im Herzen von Afrika. 1874. Th. II. S. 36.

Menschenversuche bereits bekannt war. Santos<sup>1)</sup> scheint Derartiges zuerst unternommen, aber seine Bemühungen auch auf die Darstellung des wirksamen Principes gerichtet zu haben. Angeblich hat er durch Behandeln alkoholischer Auszüge mit Kohle und Auskochen derselben eine krystallinische, giftige Substanz erhalten. Dagegen gelang es Procter<sup>2)</sup> nicht, an einer von ihm aus dieser Rinde dargestellten, krystallinischen Substanz Giftwirkungen zu entdecken. Durch die Abkochung der Rinde konnten alle Untersucher an Thieren Würgen, Erbrechen und Convulsionen hervorrufen. Dies tritt auch in einem an einem Affen vorgenommenen Versuche<sup>3)</sup> zu Tage. Derselbe erhielt ein Infus von 40 g Rindenpulver auf  $\frac{1}{2}$  Liter Wasser innerhalb 20 Minuten per os. Die Symptome bestanden hier in beständigen Kaubewegungen, wiederholter Kothentleerung, und erschwelter Athmung. Die Augen wurden matt, das Thier fiel unbeweglich auf eine Seite und blieb eine Zeit lang mit zusammengekniffenen Händen, Angstlaute ausstossend, liegen. Alsdann erschienen Convulsionen und unwillkürlicher Kothabgang und nach Abstumpfung der Sensibilität, zeigte sich gänzliches Erlöschensein derselben vor dem Tode. Auch Ratten und Hühner starben unter denselben Erscheinungen.

Einige andere<sup>4)</sup>, unter Benutzung physiologischer Untersuchungsmethoden mit Tincturen aus Erythrophläum angestellten Thierversuche<sup>5)</sup> sind nicht ganz concludent, da nicht abzusehen ist, inwieweit in diesen Präparaten befindliche Zersetzungspro-

<sup>1)</sup> Santos, American Journ. of Pharmacie. 1849 April. p. 96. Leider konnte ich mir das Original nicht verschaffen und berichte deshalb nach einem Berichte, den L. Brunton und W. Pye gegeben haben.

<sup>2)</sup> Procter, l. c.

<sup>3)</sup> Corre, l. c.

<sup>4)</sup> In einer Mittheilung an die Afrikanische Gesellschaft wird über Versuche mit der Cassarinde von Liebreich berichtet. Hierin ist die Cassa, also circa 60 Jahre nach dem Berichte von Tuckey, wegen zu geringer Menge als nicht classificirbar und vielleicht für eine Asklepiadee erklärt! Erbrechen, Durchfall und eine Herzwirkung wurde nach Einspritzung von Extracten der Rinde beobachtet.

<sup>5)</sup> Lauder Brunton u. W. Pye, Philosophical Transactions of the Royal Society of London for 1877; read 15 June 1876. London 1878. Vol. 167. Part. II. p. 627.

ducte die Wirkung beeinflussten und kein Anhalt über das wirklich eingeführte Giftquantum dadurch gegeben wird. Auch hierbei wurde Erbrechen, Schwäche in den Extremitäten, ein zeitweiliger schläfriger Zustand der Thiere und Convulsionen beobachtet, gleichgültig, ob das Mittel in den Magen, unter die Haut oder in die Peritonealhöhle oder in die Blutgefässe gebracht wurde. Die Athmung wurde anfangs behindert, später unregelmässig und die Pupillen erweitert. Eine starke wässrige Lösung zu einigen Tropfen in das Auge einer Katze gebracht, bewirkten in Bezug auf die Pupille und die Thränendrüse nichts. Die Herzpulsationen nahmen durch kleine Dosen, in Folge von Vagusreizung ab. Werden beide Vagi vor der Eingabe durchschnitten, so hört die Beeinflussung der Herzthätigkeit auf. Der Blutdruck wird erhöht und dementsprechend die Harnsecretion gesteigert. Die Erregbarkeit sensorischer Nerven wird nicht dadurch herabgesetzt, und die Secretion im Magen-Darmkanal nicht vermehrt. Auch hier wurde die Thatsache wieder constatirt, dass das Cassapulver staubförmig in die Nase aufgenommen, heftiges Niesen erzeuge. Bei der Section von an dem Gifte zu Grunde gegangenen Thieren wurden die Herzventrikel meist contrahirt gefunden.

Eine wirkliche Bereicherung unserer Kenntnisse über diese Rinde lieferten erst ganz allein die Versuche von Gallois und Hardy<sup>1)</sup> und diejenigen die im Anschlusse daran von Sée und Bochefontaine<sup>2)</sup> und besonders von Harnack und Zabrocki<sup>3)</sup> angestellt wurden. Es gelang aus der Rinde durch Maceration mit saurem Alkohol Aufnehmen des alkoholischen Rückstandes mit Wasser, Uebersättigen mit Ammoniak und Ausschütteln mit Essigäther ein als Erythrophlän bezeichnetes Alkaloid als farblose krystallinische<sup>1)</sup>, oder dicke, gelbe, syrupöse Masse zu gewinnen<sup>2)</sup>. Dasselbe ist in Alkohol, Amylalkohol, Essigäther und Aether<sup>3)</sup> leicht, schwer in Chloroform, kaum in Wasser löslich und in Petroleumäther und Benzol unlöslich. Es bildet leicht Salze, die aber nicht krystallinisch, sondern nur als beim Eintrocknen spröde

<sup>1)</sup> Gallois et Hardy, Journal de Pharmac. et de Chimie. 4 Sér. 1876. Tom. XXIV. p. 25.

<sup>2)</sup> Sée et Bochefontaine, Comptes rend. hebdom. de l'Acad. des sciences. 1880. T. 90. I. p. 1366.



werdende Syrupe erhalten werden können<sup>1)</sup>. Merck stellt dagegen ein festes, aus gelblichen Körnchen bestehendes, aber amorphes salzsaures Salz dar. Aus Salzlösungen lassen sich Platin- und Golddoppelsalze, die leicht in Alkohol löslich sind, herstellen. Klare wässrige Salzlösungen werden beim Stehen opalescent. Diese Veränderung entsteht durch ein Zersetzungsproduct, die Erythrophläinsäure<sup>2)</sup>, die sich durch Schütteln mit Aether entfernen lässt. Dieselbe ist durch Einwirkung von Salzsäure auf Erythrophläin krystallinisch zu erhalten. Sie ist stickstofffrei, löslich in Alkohol und Aether, schwer löslich in Wasser und verdünnten Säuren. Aus alkalischer Lösung wird sie durch Säuren in Form von weissgelben Flocken ausgefällt. Nach Abtrennung derselben zeigt die restirende Lösung noch immer Glycosidreaction. Dieselbe soll von intermediären Zersetzungsproducten und nicht von der etwaigen Eigenschaft des Erythrophläins als basischen Glycosids herkommen<sup>1)</sup>. Bei der Zersetzung des Erythrophläins wurde noch ein flüchtiges basisches Zersetzungsproduct, das Mançonin, gewonnen<sup>1)</sup>.

Die Wirkungen des Erythrophläins bei Thieren stellen sich als Schwäche, Würgen und Erbrechen und Durchfall dar. Der intraarterielle Druck steigt und wird durch die Athembewegungen nicht modificirt. Der Puls wird, je nach der resorbirten Giftmenge, verlangsamt, unregelmässig, alsdann in einer folgenden Periode ist er sehr schnell und schwach, und wenn die Dosen gross genug waren, tritt schnell Herzlähmung ein. Bei Fröschen steht das Herz in Systole, bei Warmblütern in Diastole still. Die Athmung wird direct im Athmungscentrum und durch die Circulationsstörungen getroffen. Sie ist anfangs langsamer, tiefer, später sehr beschleunigt und hört entweder gleichzeitig mit dem Herzschlage auf, selten überdauert sie denselben oder der letztere überdauert sie etwas. Reizung des Vagus im peripherischen und centralen Theil hat bei vergifteten Thieren keinen Einfluss auf das Herz, und die Reizbarkeit des Phrenicus ist verringert oder selbst aufgehoben. Die Muskeln des Frosches werden gelähmt<sup>1)</sup>. Nach Hineingelangen des Erythrophläins in die Nase

<sup>1)</sup> Harnack und Zabrocki, Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmakolog. 1882. Bd. XV. p. 403.

<sup>2)</sup> Harnack und Zabrocki, a. a. O.

von Katzen entsteht heftiges Niesen und Prusten und verstärkte Absonderung von Nasenschleim. Als wichtig ist schliesslich noch hervorzuheben, dass bei Thieren Krämpfe auftreten, die den Charakter der Pikrotoxinkrämpfe besitzen und durch künstliche Athmung etwas nachlassen, aber nicht aufhören. Der Tod erfolgt durch Erstickung meist im Emprosthotonus. Eine locale entzündungserregende Wirkung an der Applicationsstelle, wie sie z. B. das Digitoxin hervorruft, kommt dem Erythrophläin nicht zu <sup>1)</sup>.

Am Auge sind dadurch locale Reizerscheinungen hervorgerufen worden, die den durch Jequirity erzeugten ähneln <sup>2)</sup>.

Die Erythrophläinsäure wirkt auf Frösche in grosser Dosis vorübergehend lähmend. Das Mançonin ruft eine psychische Erregung, dann Lähmung der willkürlichen Bewegungen bei gesteigerter Reflexerregbarkeit, Lähmung der Herzvagusendigungen und später des Herzens selbst hervor.

Hinsichtlich der Dosirung wäre noch schliesslich hervorzuheben, dass 0,01 g Erythrophläin bei einem Hunde subcutan angewandt, sich als wirkungslos, 0,03 g für einen grossen Hund als tödtlich sich erwies. Der tödtliche Effect scheint nach Verabfolgung von 0,0015 g pro Kilogramm Thier zu erfolgen <sup>3)</sup>. Dagegen wurden in anderen Versuchen durch 0,003 g täglich die charakteristischen Herzerscheinungen und etwas mehr als 0,005 g nur Krämpfe am Hunde hervorgerufen. Meerschweinchen sah ich  $\frac{1}{2}$  mg des salzsauren Erythrophläin gut vertragen — kleine Thiere nach 1,5—2 mg zu Grunde gehen. Tauben starben bald durch 0,002 g, Kaninchen durch 5—7 mg.

Die local anästhesirende Wirkung des Erythrophläins.

Nachdem einmal auf Grund der angeführten Thatsachen meine Aufmerksamkeit auf Erythrophlaeum guineense gelenkt war, liess ich mir von Hrn. Merck Erythrophlaeum hydrochloricum schicken, und erwartete mit begreiflicher Spannung, was der erste Versuch ergeben würde. Meine Vermuthung war nicht trüglieh. Concentrirte Lösungen dieser Verbindung, z. B.

<sup>1)</sup> Harnack und Zabrocki, a. a. O. S 416.

<sup>2)</sup> Pannas, Recueil d'Ophthalmologie. 1884. No. 2.

<sup>3)</sup> Sée und Bochefontaine, l. c.

2procentige, machten alsbald unter Pupillenverengerung eine 10—24 Stunden anhaltende Unempfindlichkeit des Auges. Die Reizwirkung war aber eine ausserordentlich heftige und anhaltende. Bei Katzen stellte sich sogar rauchige Hornhauttrübung, sowie Nasenlaufen und heftiges Niesen ein. Das Gleiche zeigte sich bei anderen Thieren am Auge. Ausser den, freilich nach 4—5 Tagen wieder schwindenden, Hornhautveränderungen entstand eine beträchtliche Conjunctivitis, so dass die Augen am nächsten Tage theilweis oder ganz verklebt waren. Ich versuchte diese Erscheinungen durch minder concentrirte Lösungen zu beseitigen. Es zeigte sich, dass Kaninchen eine 0,2procentige Lösung gut vertragen und eine nach etwa 15—20 Minuten eintretende Anästhesie der Conjunctiva und Cornea bekommen, die viele Stunden bis zu zwei Tagen in abnehmender Stärke anhält. Empfindlichere Thiere, wie Hunde und Katzen, lassen dieselbe Einwirkung unter nicht bedeutender Conjunctivalröthung und Schwellung und durch Reiben mit den Pfoten sich verrathendem, etwa 30 Minuten anhaltendem Juckreiz schon nach 10 Minuten erkennen. Die Pupillen sind während der ganzen Dauer der Anästhesie unverändert. Die Conjunctivalreizung fand ich nach 3—4 Stunden bereits wieder fast ganz geschwunden. Lösungen von 0,1 pCt. rufen eine solche ganz geringfügig hervor und nach Einstreichen einiger Tropfen einer 0,05procentigen Lösung in das Auge von Hunden vermisste ich sie ganz und nicht einmal Blinzeln trat ein. Aber auch bei den letzteren Concentrationen liess sich eine so anhaltende Anästhesie von Cornea und Conjunctivitis constatiren, wie sie durch Cocain nicht erzielt werden kann. Die Wirkung ist eine durchaus locale. Allgemeinerscheinungen sah ich niemals nach Instillation des Mittels in das Auge eintreten. Bei Kaninchen, Katzen und Tauben injicirte ich in die Augenlider selbst wenige Tropfen einer 0,1procentigen Lösung. Es zeigte sich nunmehr, dass die betreffenden Lider gegen Berührung unempfindlich wurden, während das Auge seine Empfindlichkeit bewahrt hatte. Die Thiere zeigten keine Spur von Vergiftung und waren als sonst vollkommen normale anzusehen.

Es lag nahe, die locale anästhesirende Wirkung des Mittels auch an anderen Körperstellen zu prüfen. Ich versetzte Frösche in einen Zustand so hochgradig gesteigerter Reflexerregbarkeit,

dass jedesmalige Berührung des Körpers einen tetanischen Anfall verursachte und injicirte ihnen in ein Bein  $\frac{1}{2}$  mg Erythrophlaeinum hydrochl. Durch Reizung der Injectionsstelle war nach etwa 15 Minuten kein Tetanus mehr auslösbar. Bei anderen normalen mit der gleichen Dosis versehenen Fröschen vermochte selbst das Betupfen der Injectionsstellen mit concentrirter Schwefelsäure oder das Aufdrücken einer glühenden Nadel keine Schmerzempfindung zum Ausdruck kommen zu lassen. Sobald bei diesen Thieren irgend eine normale Körperstelle so behandelt wurde, trat die entsprechende Reaction in Gestalt heftiger Abwehrbewegungen ein.

Nach subcutaner Einspritzung von  $\frac{1}{2}$  mg Erythrophl. hydrochloricum in 1 g Wasser bei Meerschweinchen konnte ich Einschnitte durch die Haut bis auf und durch die Musculatur machen, ja selbst das Peritonäum anschneiden, ohne dass diese so empfindlichen Thiere auch nur die leiseste Schmerzensäusserung verrathen hätten. Diese Anästhesie trat meist nach etwa 15 Minuten ein, und hielt verschieden lange, 1—2 Stunden und noch mehr an. Die Thiere blieben am Leben und zeigten objectiv keinerlei Vergiftungssymptome. Auch nur leichtes Kneifen der correspondirenden Körperhälfte brachte sofort Schmerzensäusserungen zu Wege.

Bei einem grossen Hunde trat nach Injection von  $\frac{1}{2}$  mg in den Unterschenkel nach 18 Minuten eine Unempfindlichkeit ein, die ohne Schmerzempfindung einen tiefen Einschnitt zu machen gestattete. In seinen anderen Unterschenkel injicirte ich  $\frac{1}{2}$  mg in 1 cem Wasser und vermochte nach 20 Minuten mit dem gleichen Erfolge einen langsam ausgeführten, tief in die Musculatur greifenden, etwa 2 cm langen Schnitt zu machen.

Ich injicirte mir einige Tropfen einer 0,2procentigen Lösung in die Haut meines linken Vorderarms. Es trat Prickeln, Brennen und leichte, später stärker werdende Röthung auf. In dem Bereiche der Injectionsstelle konnte ich ohne Schmerzempfindung — nur ein Gefühl von Brennen war vorhanden — die Haut einschneiden. Die Wunde verheilte normal. Bei einem meiner Zuhörer, Hrn. L., injicirte ich  $\frac{1}{2}$  mg in 2 g Wasser subcutan und incidirte nach etwa 20 Minuten die Haut tief, ohne dass der übliche Schmerz empfunden wurde. Eine eigenthüm-

liche brennende Empfindung wurde beim Durchschneiden tieferer Hautschichten und auch vorher wahrgenommen. Der Betreffende meinte, er hätte an der Injectionsstelle die Empfindung als wäre ihm dort ein Schlag versetzt worden.

In eine durch Glas erzeugte, stark schmerzende Fingerwunde brachte ich mir einige Tropfen einer 0,2procentigen Lösung, und der Schmerz, der bisher dauernd vorhanden war und auf Druck zunahm, hörte nach etwa 10 Minuten auf und konnte auch durch noch so festes Drücken nicht wieder erzeugt werden. Diese Analgesie hielt etwa eine Stunde an und konnte durch eine erneute Dosis weiter fortgesetzt werden.

Aber nicht nur das Erythrophläin, sondern auch Abkochungen der Rinde, sowie Fluidextracte lassen die anästhesirende Wirkung am Auge — wie dies zahlreiche Versuche darthaten — erkennen.

### Schlussbetrachtung.

So hatte ich eine Wirkung des Hayagiftes in dem Erythrophläin wiedergefunden. Ich konnte nun weiter constatiren, dass das Erythrophlaein. hydrochlor. in dünnen Lösungen, die an und für sich bedeutungslose, in meinen Schlussfolgerungen aber eine Stelle ausfüllende Schwefelsäurereaction gut auftreten liess. Es ist ferner wahrscheinlich, dass neben der Rinde auch noch die Hülse und vielleicht auch die Samenschalen von *Erythrophlaeum judiciale* für die Darstellung des Hayagiftes benutzt werden. Ich erschliesse dies aus der dunklen Färbung dieser Theile bezw. ihres wässrigen Extractes, die derjenigen des Giftes entspricht. Auch diese enthalten, wie ich fand, Erythrophläin wenn auch in geringerem Maasse als die Rinde. So würde sich ein weiteres Glied in die Kette meiner Beweisführungen einfügen lassen. Blätter des Baumes scheinen aus dem Grunde nicht verwandt zu werden, weil ich spectroscopisch Chlorophyll und mikroskopisch Blattfragmente in dem Gifte vermisste. Trotzdem kann, da die Blätter ebenfalls Erythrophläin enthalten, vielleicht eine Zumischung eines wässrigen Extractes derselben vorgenommen werden.

Somit glaube ich bewiesen zu haben, dass in diesem ostafrikanischen Gifte Erythrophläin, wenn auch in geringer Menge,

enthalten ist, dass letzteres einen Theil der Wirkung dieses Pfeilgiftes und zwar den wesentlichsten darstellt, und dass jenes von dem alten Schriftsteller erwähnte sinn- und gefühllos machende, und das von Livingstone wohl nach dem Hörensagen erwähnte, die Zunge starr machende Gift wahrscheinlich Erythrophläum darstellen, da ich die geographische Verbreitung dieses Baumes vom Nordwesten Afrikas an der Westküste entlang in Centralafrika hinein und bis zum ganzen Osten verfolgen und so eine Uebereinstimmung dieser beiden geographisch nicht zu vereinigenden Angaben herbeiführen konnte. Es wäre ein seltenes Vorkommen, dass eine so grosse und theilweise so gewichtige Zahl von Indicien nicht die Wahrheit getroffen haben sollten. Hiermit ist aber auch zum ersten Male seit pharmakologische und toxi-kologische Forschung besteht, aus einem amorphen extractförmigen Pfeilgift, ohne an dem Orte seiner Darstellung Nachforschungen angestellt zu haben, der Ursprung eines Bestandtheiles desselben diagnosticirt worden.

Meine Versuche haben indess auch die Hoffnung nahegelegt, dass das Erythrophläin in sich befähigt sei, in den Wettstreit mit den therapeutisch begehrtesten Mitteln einzutreten. Noch vor nicht langer Zeit wurde geäußert, dass wegen der Gefahr, die durch den Eintritt von Krämpfen drohe, dessen Anwendung wohl schwerlich erfolgen könne. Dies ist, wie ich glaube, nicht zu fürchten. Freilich ist es ein Gift, dass ausser seiner anästhetischen noch eine herzbeeinflussende und krampferzeugende Wirkung besitzt, und Vorsicht ist geboten. Aber besonders zu fürchten ist dasselbe nicht und ich glaube von jedem anderen Gifte ebenfalls sagen zu können, dass es in der Hand der Wissen-den Segen bringen, in der der Unwissenden Unheil schaffen kann.

Viel ist noch an dieser Substanz zu erforschen. Zahlreiche chemische Fragen, die in Bezug auf sie noch gestellt werden können, müssen und werden beantwortet werden. Noch ist sie nicht rein im Handel. Dem besten Präparate haftet noch ein glycosidisches Zersetzungsproduct an. Unreine Präparate beeinträchtigen aber die Wirkung und lassen unangenehme Nebenwirkungen auftreten. Die Sache der besten chemischen Kräfte wird es sein, hier Aufklärung und Besserung zu schaffen. Dann wer-

den Verschiedenheiten der Präparate schwinden, und man wird auch die Gründe kennen lernen, warum gute Lösungen an Wirkung beim Stehen abnehmen. Es werden sich nun auch, wie ich hoffe, aus den drei bekannten localen Anästheticis, dem Cocain und den beiden von mir als solchen aufgefundenen, nemlich dem Kawaharz und dem Erythrophläin, gewisse gemeinsame chemische Gesichtspunkte auffinden lassen, die für die Entdeckung anderer localer Anästhetica nützlich werden können. Aber auch der wissenschaftlichen, experimentellen Forschung über diesen Körper bleibt noch genug Raum — und ich glaube, dass sie hiermit einen würdigen Gegenstand in Angriff nimmt.

Ob das Mittel therapeutisch werthbar ist, kann der Pharmakologe, dem ja nur ein umgrenztes Feld der Beobachtung am Thierkörper zu Gebote steht, nicht übersehen. Meine Thierversuche aber sind mit aller erdenklichen Sorgfalt in langer Zeit angestellt und geben eine zuverlässige Grundlage für etwaige Versuche am Menschen. Ich werde mich glücklich schätzen und reich belohnt sein, wenn diese, durch bewusstes schrittweises Vorrücken auf vielfach verschlungenem arbeitsvollem Wege von mir gemachte Entdeckung zu einer arzneilichen Verwendung führen, Leidenden Hülfe, Schmerzbehafteten Erleichterung schaffen würde.

---

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XIII.

- Fig. 1. Ein altes Rindenstück von *Erythrophlaeum guineense* mit stellenweis fehlender Borkeschicht. Am oberen Rande lassen sich die Steinzellenstränge erkennen.
- Fig. 2. Die gewöhnliche Blattform mit stark hervortretender Mittelrippe.
- Fig. 3. Die gestielte, etwas klaffende Hülse.
- Fig. 4. Der Same. Die Unebenheiten deuten kleine eingetrocknete Pulparreste an.
- Fig. 5. Samendurchschnitt.

Die vorgenannten Theile sind in natürlicher Grösse gezeichnet.

---