

V.

Aus dem Pharmakologischen Privat-Laboratorium von Dr. L. Lewin.

Die Pfeilgifte.

Historische und experimentelle Untersuchungen

von Dr. L. Lewin in Berlin.

I. Theil.

A. Einleitung.

Die folgenden, über mehrere Jahre rückwärts sich erstreckenden Untersuchungen werden in mancher Beziehung Interesse erregen; denn der Gegenstand, obschon specialistisch, greift nicht nur in die praktische Medicin über, sondern liefert auch in seiner ganzen Ausdehnung mancherlei pharmaceutisch, chemisch und ethnographisch wichtige Thatsachen. Ich habe bereits im Jahre 1888 in diesem Archiv einige allgemeine Hinweise gegeben.

„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 fast als vermöge nur die Tropensonne Produkte der pro- und regressiven Metamorphose

in den Pflanzen zu erzeugen, wie sie hinsichtlich der Mächtigkeit und Eigenart der Wirkungen nirgends in gemässigten Zonen entstehen!“

Inwieweit solche Produkte der Menschheit Schaden oder Nutzen bringen, das ist nur zum Theil bisher erkannt worden, und was erforscht wurde ist so wenig geordnet, so zerstreut als Einzelbeobachtung hier und da niedergelegt, dass selbst in engen Grenzen nur derjenige davon eine Vorstellung hat, der aus Interesse an dem Gegenstande viel Zeit auf das Studium des Bekannten, aber durch sein Zerstreutsein fast Unbekannten, und auf die Erforschung von Neuem verwendet. Es wäre eine schöne Aufgabe des Staates, bezw. der Körperschaften, die es sich angelegen sein lassen, die Naturforschung zu fördern, endlich eine Gesamtdarstellung in der angegebenen Richtung zu veranlassen — eine gewaltige Arbeit, zu der viele Kräfte erforderlich sind, die aber, einmal vollendet, an praktischem Nutzen der gesammten Menschheit mehr leisten würde, als viele von eben solchen Stellen aus geförderte Einzelstudien, deren Werth oft leider zeitlich sehr begrenzt ist.

Das Material für Untersuchungen wie die vorliegende zu erhalten, ist begreiflicherweise ganz besonders schwer. Ich betrachte es deshalb als eine glückliche Constellation, dass ich in den Besitz mancher Gifte kam. Oft waren die Mengen so klein, dass nichts anderes als einige physiologische und wenige chemische Feststellungen möglich waren. Aber schon dies ist ein Gewinn und Fortschritt gegenüber der bisherigen völligen Unkenntniss in der wir uns über viele der abgehandelten Stoffe befanden.

Es liegt mir ob, an dieser Stelle dem Director des Museums für Völkerkunde, Herrn Bastian, für die Ueberlassung des meisten Materials zu danken. Es gebührt ferner dieser Dank Herrn Grünwedel und Herrn v. Luschan, die seit Jahren im Interesse des Gegenstandes thätig waren und persönliche Mühewaltung dafür einsetzten. Auch Freunde in Holland und auf Sumatra, und letzthin Herr O. Neumann, der in Ostafrika reist, haben mir Giftpfeile oder die Gifte selbst zukommen lassen, wofür ich ihnen hier nochmals danke. Unter den mir überwiesenen Giften finden sich solche von den Expeditionen

von: Wissmann, Reichard, Hildebrandt, Travers, Lenz, v. François, Emin-Pascha und Stuhlmann, Grabowsky u. s. w. Durch Vermittlung meines Freundes Herrn Hennings erhielt ich von Herrn Missionsinspector Büttner ein von Herrn Baumann mitgebrachtes Präparat.

B. Allgemeine Geschichte der Pfeilgifte.

Die Mittel zum Kampfe von Mensch gegen Mensch, oder Mensch gegen Thier haben, so lehrt uns die Geschichte der Menschheit, verschiedene Formen in alter Zeit gehabt und haben sie noch da, wo Feuerwaffen wenig oder gar nicht gekannt sind. Der Kampf von Glied gegen Glied oder mit stumpfen und scharfen Instrumenten oder Wurfgeschossen ist aussichtsloser als der mit vergifteter Wehr geführte.

Bis zur palaeolithischen Zeit reicht, wie man aus den verschieden gestalteten Rinnen und Kerben solcher Waffen neuerdings erschlossen hat, der Gebrauch der Pfeilgifte zurück. Denn das sahen auch jene Urmenschen ein, dass der Pfeil, der an sich das Opfer nur verwundet und selten einmal sofort tödtet, das letztere bewirken kann, wenn ein geeignetes Gift seiner Spitze anhaftet. Ein dadurch verendetes Thier bleibt, nachdem die Umgebung der vergifteten Pfeilwunde herausgeschnitten ist, meist noch geniessbar — auch das hatten jene Menschen in der Zeiten Lauf herausgefunden. Nur winzige Mengen solcher Gifte reichen zum Töden aus, so dass, selbst wenn die Vertheilung im Körper eine gleichmässige wäre, durch Verzehren der Musculatur Menschen nicht vergiftet werden können. In späterer Zeit behaupteten Nicander und Dioscorides, dass die Einführung dieses Giftes in den Magen ebenso wie von einer Wunde aus schade, während Celsus es in eine Parallele mit dem Schlangengift stellt, dessen Unschädlichkeit vom Magen aus, wenigstens in gewissen Grenzen, wir auch heute noch annehmen.

Die ältesten schriftlichen Ueberlieferungen des Menschengeschlechts geben uns bereits Kunde von der Bedeutung dieser Waffe und der Scheu vor ihr. Krankheit und Siechthum würde nach griechischer Anschauung durch unsichtbare Pfeile verderb-

licher Götter- und Dämonengeschosse veranlasst. Der erzürnte Apoll sendet von seinem Bogen tödtende Pestpfeile in die Reihen der Griechen. Einer ähnlichen Anschauung giebt wohl der Psalmdichter¹⁾ in den Worten Ausdruck:

„Nicht fürchtest Du vor dem Schrecken der Nacht, vor dem Pfeile, der fliegt bei Tage, vor der Pest, die im Dunklen schleicht, vor der Seuche, die wüthet am Mittage.“

Aber nicht nur unsichtbare Mächte, sondern auch Menschen bedienten sich derartiger Waffen. Homer²⁾ lässt Odysseus nach dem korinthischen Ephyra fahren, um von dort menschen-tödtende Säfte zu holen, womit er die Spitzen seiner befiederten Pfeile vergiften wollte. Aber Ilos gab sie ihm nicht, weil er den Götterzorn fürchtete.

Die moralische Scheu vor solchen Waffen, die hier zum Ausdruck kommt, findet sich übrigens sehr viel später noch einmal bei einem römischen Schriftsteller. Plinius³⁾ schreibt: „Wer ausser dem Menschen taucht seine Waffen in Gift? Wir benetzen auch die Pfeile damit und geben dem Eisen eine noch schädlichere Eigenschaft als es schon hat. Kein Geschöpf, ausgenommen der Mensch, streitet mit fremdem Gifte. Bekennen wir also unsere Schuld. Denn wir sind nicht einmal mit dem zufrieden, was wächst, sondern bereiten noch mehrere andere Gifte mit unseren Händen;“ und gewissermaassen zur Entschuldigung eines derartigen hässlichen Vorgehens finden wir bei Aelian⁴⁾ die Angabe, dass die Menschen das unschöne Vergiften

¹⁾ Psalm XCI. Vers 5.

²⁾ Homeri, Odyssea, lib. I:

„Ὡχεται γὰρ καὶ καίσει θεῆς ἐπὶ νηὸς ΟὈδυσσεὺς
φάρμακον ἀνδροφόνον διζήμενος, ὅφρα οἱ εἴη
ιοὺς χρεῖσθαι χαλκήρεας· ἀλλ' ὃ μὲν οὐ οἱ
δῶκεν, ἐπεὶ ῥα θεοὺς νεμεσίζετο αἰὲν ἑόντας.“

³⁾ Plinius, Historia mundi, Basileae 1554, lib. XVIII, c. 1, p. 310: „Quod (animal) tamen eorum tela sua excepto homine venenis tingit? Nos et sagittas unguimus, ac ferro ipsi nocentius aliquid damus ... nec ab ullo praeter hominem veneno pugnatur alieno. Fateamur ergo culpam ne iis quidem quae nascuntur contenti: etenim complura eorum genera humana manu fiunt.“

⁴⁾ Aelianus, De natura animalium libr. XVII ed. Hercheri, Vol. I lib. V, c. 16 p. 117: „λέγονται δὲ οἱ τῶν σφηκῶν κεκεντρωμένοι καὶ ἐκεῖνο δρᾶν.“

der Pfeile von den Wespen gelernt hätten, die ihren Stachel in einer todten Viper mit Gift beladen.

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 Dioscorides¹⁾ sagt: „Toxicum“ scheint es deswegen genannt zu sein, weil die Pfeile der Barbaren damit beschmiert waren.“

Die in alten Schriften oft wiederkehrende Streitfrage, was unter „τοξικόν“ oder „toxicum“ zu verstehen sei, ist von Mercurialis²⁾ am richtigsten beantwortet worden: Puto ego toxicum, neque fuisse apud veteras ullum genus stirpis venenatae, neque medicamenti venenati compositi, sed appellatum fuisse toxicum omne veneni genus, quo tela et sagittae venenabantur, quae a Graecis vocantur τόξα sive τοξήματα. Andere sehen darin ein ganz bestimmtes Gift³⁾.

So sind denn in den verschiedensten Theilen der alten Welt, entsprechend der Kenntniss und dem Vorkommen von Giftpflanzen, deren Gifte auch benutzt worden, freilich im römischen Sinne nur von Barbaren.

C. Pfeilgifte in Europa.

Mehrfach wird von gallischen Stämmen ein solcher Gebrauch berichtet. Es ist gewiss zweifellos, dass wenn die Celten im Besitze eines solchen Hilfsmittels waren, ihre Nachbarn desselben auch nicht ermangelten.

ὅταν θεάσωνται νεκρὰν ἑχιδνὰν, οἱ δὲ ἐμπίπτουσι καὶ φαρμάττουσι τὸ κέντρον. ὅθεν μοι δοκοῦσι μαθεῖν καὶ οἱ ἄνθρωποι μάθημα, καὶ τοῦτο οὐκ ἀγαθόν“.

¹⁾ Dioscorides, Mat. med. lib. VI: „τὸ δὲ τοξικὸν δοκεῖ μὲν ὠνομάσθαι ἐκ τοῦ τὰ τόξα τῶν βαρβάρων ὑπ' αὐτοῦ χρῆσθαι“.

²⁾ Mercurialis, De venenis, Venet. 1601, lib. II, cap. X, p. 43.

³⁾ Nicolaus Leonicens, De errorib. medicor. Basil. 1529, p. 48. „Toxicum genus est veneni quo sagittae ab antiquis tangebantur; hinc enim illi apud Graecos nomen, quoniam missilia, quae ipsi toxemata appellant, hoc potissimum medicamine inficerentur.“

Aristoteles¹⁾ schreibt: „Bei den Celten soll ein Gift gefunden werden, das sie selbst „Toxicum“²⁾ nennen. Dieses vergiftet und tödtet so schnell, dass die celtischen Jäger, wenn sie einen Hirsch oder ein anderes Thier mit einem solchen Giftpfeile durchbohrt haben, schnell hinzulaufen und das vergiftete Fleisch herauschneiden, damit nicht in Folge des sich ausbreitenden Giftes das Thier faule und für die Nahrung untauglich würde.“

Die Angabe von Celsus³⁾ über die Unschädlichkeit des durch den Mund aufgenommenen Pfeilgiftes bezieht sich wesentlich auf das der Gallier: „Schlangengift wie auch manche Jagdgifte, deren sich vorzugsweise die Gallier bedienen, sind nicht vom Munde, sondern nur von Wunden aus giftig.“

Eine bestimmtere Angabe darüber macht Plinius⁴⁾: „Die Gallier bedienen sich auf der Jagd in Helleborus getauchter Pfeile, schneiden die dadurch entstandene Wunde heraus und versichern, das Fleisch, der auf diese Weise erlegten Thiere schmecke zarter.“

Das Gleiche wiederholt Aulus Gellius⁵⁾: „Ich las, dass die Gallier für ihre Jagden ihre Pfeile mit Elleborus tränken, weil das damit getroffene getödtete Wild zarter für die Tafel wird; allein aus Vorsicht vor der Schädlichkeit dieses

¹⁾ Aristoteles, Περὶ θανασίων ἀκουσμάτων ed. Acad. reg. Boruss. Berol. 1831, T. II p. 845: „Φασὶ δὲ παρὰ τοῖς Κελτοῖς φάρμακον ὑπάρχειν τὸ καλούμενον ὑπ' αὐτῶν τοξικόν· ὃ λέγουσιν οὕτω ταχέϊαν ἔλαφον ἢ ἄλλο τι ζῷον τοξεύουσιν, ἐπιτρέχοντας ἐκ σπουδῆς ἐκτέμνειν τῆς σαρκὸς τὸ τετρωμένον πρὸ τοῦ τὸ φάρμακον διαδύναι ἅμα μὲν τῆς προσφορᾶς ἔνεκα, ἅμα δὲ ὅπως μὴ σαπῇ τὸ ζῷον.“

²⁾ Mit Recht setzt Conrad Gesner: Hist. animal. lib. I de quadruped. Tiguri 1551 p. 372 statt Toxicum „Xenicum“. In der Aldini'schen Ausgabe von 1495 steht nur ξενικόν.

³⁾ Celsus, De medicina libr. VIII, Lips. 1766, lib. V c. 27, p. 309: „Venenum serpentis ut quaedam etiam venatoria venena quibus Galli praeicipue utuntur, non gustu sed in vulnere nocent.“

⁴⁾ Plinius, l. c. lib. XXV, c. V, p. 453: „Galli sagittas in venata elleboro tingunt circumsisoque vulnere teneriorem sentiri carnem affirmant.“

⁵⁾ Aulus Gellius, Noctes atticae Romae 1472, lib. XVII, cap. 15: „Praeterea scriptum legitimus Gallos in venatibus tingere elleboro sagittas; quod his ictae exanimatae ferae teneriores ad epulas fiant; sed propter ellebori contagium vulnere ex sagittis facta circumcidere latius dicuntur.“

Elleborus soll man die durch solche Pfeile verursachten Wunden in grösserem Umfange auszuschneiden pflegen.“

An einer anderen Stelle¹⁾ lässt sich Plinius über dieses Pfeilgift der Gallier anders aus: „Limeum nennen die Gallier ein Kraut, womit sie ihre Jagdpfeile vergiften; sie nennen es deswegen auch Hirschgift.“

Von der weiteren Verbreitung solcher Giftpfeile, die im Nothfalle selbstverständlich auch Menschen als Ziel nahmen, giebt Strabo²⁾ Kunde: „Man kann es glauben, was von den Belgen erzählt wird, dass in ihrem Lande ein dem Feigenbaum ähnlicher Baum wachse, dessen Frucht dem Capitäl einer korinthischen Säule gleicht; schneidet man sie an, so lässt sie einen Saft austräufeln, der auf Pfeile gebracht, tödtlich wirkt.“

Bis in die ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung hinein dehnte sich der Gebrauch von Gift für Waffen in den Gebieten diesseits und jenseits des Rheines aus. Der Bischof Gregor von Tours macht in seiner Geschichte der Franken mehrere darauf bezügliche Mittheilungen. Von einem Frankenkampf (Ann. 388) gegen Quintinus, den Feldherrn des Kaiser Maximus, berichtet er nach Sulpicius Alexander³⁾ . . . „Sie warfen die mit Pflanzengift beschmierten Pfeile so, dass schon den ganz oberflächlich an der Haut, nicht etwa an lebenswichtigen Körperstellen erzeugten Wunden sicherer Tod folgte.“

An einer anderen Stelle berichtet er über die Tödtung Sigibert's (575), die sich mit vergifteten Waffen vollzog⁴⁾: „Auf

¹⁾ Plinius, l. c. lib. XXVII, cap. XI, p. 487: „Limeum herba appellatur a Gallis qua sagittas in venenatu tingunt medicamento, quod venenum cervarium vocant.“

²⁾ Strabonis rer. geograph. libr. XVII ed. Falconer Oxonii 1807, lib. IV, p. 278: „Καὶ τοῦτο δὲ τῶν πιστευομένων ἐστίν, ὅτι ἐν τῇ Κελτικῇ (Βελγικῇ) φύεται δένδρον ὁμοίον συκῇ, κάρπον δ' ἐκφέρει, παραπλήσιον κιονοκράνφ κορινθιοურγεῖ: ἐπιτρῆθεις δ' οὗτος ἀφήσιν ὅπῃν θανάσιμον πρὸς τὰς ἐπικρίσεις τῶν βελῶν.“

³⁾ S. Gregorii Episc. Tur., Hist. Francon. Par. 1699 ed. Ruinart, lib. II p. 58: „.... sagittas effudere inlitas herbarum venenis ut summae cuti neque letalibus inflicta locis vulnera haud dubiae mortes sequerentur.“

⁴⁾ Gregorius, l. c. lib. V p. 194: „Tunc duo pueri cum cultris validis quos vulgo scramasaxos vocant, infectis veneno, maleficati a Fredegunde regina, cum aliam causam se gerere simularent, utraque ei latera feriunt.“

Anstiften der Königin Fredegunde begaben sich zwei Knechte unter einem Vorwande zu ihm und durchbohrten ihn mit starken vergifteten Messern, die man Scramasaxi nannte.“

Einen ganz beglaubigten Ausdruck des scheinbar damals verbreiteten Gebrauches von vergifteten Pfeilen ersieht man aus den Capitularien der fränkischen Könige.

Die Lex Bajuvariorum (A. 630 Dagobertus Rex) verordnet¹⁾: 6. „So jemand eines Andern Blut mit vergiftetem Pfeile vergossen hat, so erlege er 12 Solidi . . .“ In gleichem Sinne schreibt das Salische Gesetz (Karl A. 798) vor²⁾: 19. „Wenn Jemand einen Anderen mit vergiftetem Pfeile durchbohren wollte und ihm eine Wunde beibrachte soll er mit 2500 Denaren gestraft werden.“

Auch in den Donaugebieten und südlicher bei Daciern und Dalmatiern scheint der Gebrauch von Pfeilgift im Schwange gewesen zu sein. So berichtet Paulus Aegineta³⁾: „Man giebt von den Daciern und Dalmatiern an, dass sie ihre Pfeile mit „Helenium“ (?) und mit der Substanz, die man „Ninum“ nennt überziehen. Dieses Gift tödtet, wenn es mit dem Blute der Verwundeten in Berührung kommt; wenn es aber von ihnen gegessen wird, ist es unschädlich.“ An einer anderen Stelle⁴⁾ seiner Chirurgie giebt er gewissermaassen als eine bekannte Thatsache an: „Nach der Wirkung theilt man die Wurfgeschosse in vergiftete und unvergiftete ein.“

Die Kureten, die etwa im heutigen Rumelien ihre Wohnsitze hatten, sollen sich gleichfalls eines Pfeilgiftes von dem

¹⁾ Capitularia reg. Francorum ed. Baluzius Paris. 1677 T. I, p. 109: VI. „Si quis cum toxicata sagitta alicui sanguinem fuderit, cum duodecim solidis componat . . .“.

²⁾ Capitularia, l. c. T. I p. 294: XIX. „Si quis voluerit alterum occidere et colpus ei fallierit, vel cum sagitta toxicata eum percutere voluerit, et ei ictus fallierit, bis mille et quingentis denariis culpabilis judicietur.“

³⁾ Paul d'Égine par René Briau, Paris 1855, p. 355: „Φασὶ δὲ τοὺς Δάκας καὶ τοὺς Δαλμάτας περιπλάσσειν ταῖς ἀκίσαι τὸ ἐλενεῖον τε καὶ νίνον καλούμενον ὑπερ ὁμιλῆσαν μὲν τῷ αἵματι τῶν τιτρωσσομένων ἀναιρεῖν ἐσθιόμενον δὲ ὑπ' αὐτῶν ἀβλαβὲς εἶναι καὶ μηδὲν κακὸν δρᾶν.“

⁴⁾ Chirurgie de Paul d'Égine par René Briau, Paris 1855, p. 351: „Δυνάμει δὲ καθ' ὃ τὰ μὲν εἰσιν ἀφάρμακατα, τὰ δὲ πεφαρμακευμένα.“

Safte des wilden Feigenbaumes, wie Lucian¹⁾ angiebt, bedient haben.

Gegen das Ende des 13. Jahrhunderts sind vergiftete Schwerter, wie Pietro d'Abano angiebt, noch sicherlich verwandt worden²⁾.

Dass Giftpfeile zur Jagd noch bis in die Mitte des 14. Jahrhunderts in Frankreich gebraucht wurden, beweist die Mittheilung von de Ruffi³⁾, dass der Landvogt von Marseille die Erlaubniss gab, mit vergifteten Pfeilen auf Rehe, Hirsche und Wildschweine Jagd zu machen. Ja, es geht aus den lehrreichen Mittheilungen von Ambroise Paré in seiner Abhandlung: „Des playes d'harquebuses“, sogar der zeitgenössische Gebrauch von Giftpfeilen hervor. Nachdem er die äusserlichen Verschiedenheiten von Pfeilen und Wurfspiessen aus einander gesetzt hatte, betont er ausdrücklich, dass manche derselben vergiftet, andere unvergiftet seien⁴⁾, und dass die Wunden durch solche Geschosse vergiftet werden können⁵⁾. Ueber die Art des gebrauchten Giftes besitzt er nicht einmal Vermuthungen. Das was er an einer viel späteren Stelle⁶⁾ seines Werkes über Aconit angiebt: „les flèches trempées dedans son jus leurs blesseures sont mortelles“ scheint er nur von alten Schriftstellern übernommen zu haben.

¹⁾ Luciani Opera ed. Dindorfii, Paris 1840, Nigrin. III 37, p. 17: „Ἐπειδὴ δὲ τὰυτὰ ἴδη, τηλικαῦτα χρίσας τὸ βέλος οὔτε ἰψὲ καθάπερ τὰ Σκυθῶν χρίεται, οὔτε ὁπῶ καθάπερ τὰ Κουρήτων“. Ein guter Schütze betrachtet das Ziel dann bestreicht er den Pfeil weder mit einem Gifte wie die Scythen, noch mit dem Safte des wilden Feigenbaums wie die Kureten

²⁾ Petri de Abano De venenis „Cap. IV si vero gladius fuerit venenatus“.

³⁾ A. de Ruffi, Histoire de la ville de Marseille, Marseille 1696, Tom. II livre XIII, p. 283: „J'ai vue des titres qui m'apprenent qu'environ le milieu du quatorzième siècle le Viguiier permettait de chasser aux Chevreuils, aux Cerfs et aux Sangliers avec la flèche empoisonnée“.

⁴⁾ Ambroise Paré, Oeuvres VII éd. Paris 1614, livre XI, p. 441: „La faculté les fait différer en ce qu'aucunes sont enuénimées, les autres non.“

⁵⁾ Paré, l. c. p. 449: „Reste maintenant entendre et considérer que ces playes sont quelquesfois enuénimées et que cela procuit de la cause primitive des flèches ainsi préparées par l'ennemy.“

⁶⁾ Paré, l. c. p. 785.

Vereinzelt wird wohl nur in noch späterer Zeit von giftigen Waffen in Europa Gebrauch gemacht worden sein. Die Angabe von Alonzo Martinez de Espinaz, des Büchsenspanners Philipp's III., dass die Spanier Pfeilgift gebrauchten, bezieht sich sowohl auf seine eigene, als die vergangene spanische Zeit. Die Mauren in Spanien gebrauchten noch zur Zeit Philipp's II. Giftpfeile.

Der Geschichtsschreiber Thuanus¹⁾ berichtet, dass Alfonsus Portocarrerus (1570) von Giftpfeilen in einem Maurenkampfe getroffen, so lange noch kämpfte bis das sich ausbreitende Gift ihn tödtete. Vor der Einführung der Schusswaffen sei der Giftpfeil eine gewöhnliche Waffe in Spanien gewesen. Er bezeichnet auch die Stellen, in denen das verwandte Gift gesammelt wurde.

In den Alpenthälern Savoyens und einzelner Theile der Schweiz soll noch über das Mittelalter hinaus Gift für Pfeile und Messer gebraucht worden sein.

Bestandtheile und Wirkung der Pfeilgifte im alten Europa.

Die meisten Angaben finden sich über das Gift der Gallier. Dasselbe sollte aus Helleborus (i. e. *Veratrum album*) oder dem Saft eines dem Feigenbaum ähnelnden Baumes, oder Limeum (wenn dies nicht fälschlich statt Xenicum gesetzt ist) gewonnen werden. Das Hirschgift Limeum hat besonders zu Deutungen Anlass gegeben. Gewöhnlich wird es, wie das die Panther tödtende Gift, von dem Aristoteles Mittheilung macht, für *Ranunculus Thora* oder *Doronicum Pardalianches* gehalten. Dass der Saft dieser Pflanzen, in die Muskeln gebracht, die heftigsten Schmerzen und sehr bald auch allgemeine Körperschwäche des gepeinigten Thieres oder Menschen erzeugen, ist sicher.

Sind aber bei diesen Giften die örtlichen Wirkungen die schlimmsten, und die allgemeinen nur aus den örtlichen entstehende, so kann dagegen das *Dorycnium* der Alten, das nach Plinius noch viele andere Namen hatte, und in dem ich nach

¹⁾ J. A. Thuani, *histor. sui temporis* T. II, London 1733, lib. XLVIII p. 823.

sorgfältigster Prüfung eine Solanacee der Belladonnagruppe, vielleicht *Atropa Belladonna* selbst oder *Hyoscyamus* oder *Datura Stramonium* erblicken muss, viel schwerere allgemeine Symptome erzeugen. Schon die Alten kannten die Eigenschaft dieses „Narren- oder Tollkrautes“, Hallucinationen und Wahnsinn zu erzeugen. Nicht Pfeile, sondern Kriegslanzen versah man mit diesem Gifte, und so war es auch möglich, relativ viel davon in die Wunde hineinzubringen.

Das Pfeilgift, von dem Thuanus berichtet, und das von den spanischen Mauren verwandt wurde, war *Helleborus niger* oder *Helleborus albus*. Man bereitete daraus durch Kochen und freiwilliges Verdunstenlassen ein dickes Extract. Johannes Crato führt in einem Briefe an, dass der Kaiser Ferdinand die Angabe von der Verwendung des *Helleborus albus* seitens spanischer Jäger gemacht habe. Bei Granada wurde ferner *Aconit* gefunden, das die Mauren „Schiesskraut“ nannten, und das ebenfalls zu Giftpfeilen benutzt wurde. Beide Gifte hatten ähnliche Wirkungen: Starre, Sehstörungen, Erbrechen, Kräfteverfall und Zusammenbrechen. Die Störungen seitens des Herzens wurden damals nicht erkannt und sind deswegen auch nicht angegeben.

Die Angabe, dass in Spanien Oleandersaft zu Giftpfeilen benutzt worden sei, ist nicht controlirbar.

Ganz unmöglich ist die Deutung des bereits erwähnten in Belgien gebrauchten Giftes. Man dachte an den, auch im Alterthum als giftig gekannten *Taxus*. Doch dieser ähnelt nicht dem Feigenbaum! Den Saft des wilden Feigenbaumes sollen die Kureten gebraucht haben. Vielfach ist später in Europa das seit dem Alterthume als heftiges Gift gekannte, und leicht erreichbare *Aconit* als Pfeilgift benutzt worden. Die entsprechende Angabe von Ambroise Paré bezieht sich wahrscheinlich auf eine frühere Zeit.

Das Helenium¹⁾ und Ninum der Dacier und Dalmatier ist ebenfalls nicht zu deuten.

Das Recht, das Pfeilgift mehr wie ein innerliches Gift zu fürchten, entnahmen die Alten der beobachteten, oft sehr schnellen und tödtlichen Wirkung — wenngleich auch schon damals Fälle

¹⁾ Galen, Lib. de Theriaca ad Pisonem Cap. X schreibt „βελέγειον“.

bekannt waren, in denen selbst das Viperngift, wie z. B. beim Philoktet, nicht tödtlich wirkte, sondern nur örtlichen Gewebstod veranlasste. Die Symptome werden von Matthiolus, der gegen die Meinung streitet, dass das „Toxicum“ der Alten mit Aconit identisch sei, für schlimmer gehalten als Aconitsymptome, die er ja freilich sehr gut kannte, da er mit Erlaubniss eines Kaisers und eines Papstes an Verbrechern Versuche damit angestellt hatte.

Die älteste und beredteste Schilderung der Vergiftung nach innerlich aufgenommenem „Toxicum“ stammt von Nicander¹⁾. Mag darin auch manche Uebertreibung vorkommen, so macht doch das Ganze den Eindruck eines Berichtes, der sich vielleicht auf persönlichen Beobachtungen, sicher aber auf guten Mittheilungen von Augenzeugen aufbaut. Es sind zwei Gruppen von Symptomen: örtliche, die sich als Entzündung der Mund- und Rachenschleimhaut, und entferntere, die sich als Herzschwäche (cor stupet), Benommensein, maniakalisches Delirium und Tetanus, bezw. Opisthotonus darstellten. Die mit diesem „Toxicum“ z. B. von den Gerrhaern am Euphrat beschmierten Pfeile riefen nekrotische, schwer heilende Wunden und sicherlich auch, worüber aber Nicander keine Angaben macht, die geschilderten entfernteren Symptome hervor.

D. Pfeilgifte Afrikas.

Entsprechend der geringen Kenntniss, die man im Alterthum von Afrika hatte, sind auch die Angaben über den Gebrauch der Giftpfeile aus jener Zeit dürftig. Die Völker der Nordwestküste gebrauchten jedenfalls solche. Daran erinnert die Ode des Horaz an Aristius Fuscus:

„Wer in Unschuld lebet und rein von Frevel,
 „Der bedarf nicht maurischen Pfeils und Bogens,
 „Nicht des Köchers, schwanger von giftgetränkten
 „Pfeilen, mein Fuscus.“

Von den Aethiopiern theilt Theophrast mit, dass sie eine tödtlich wirkende Wurzel zum Beschmieren der Pfeile benutzten²⁾.

¹⁾ Nicander, *Alexipharmaca* ed. Grevini, Antwerp. 1571, p. 318.

²⁾ Theophrasti *Eresii Opera* ed. Wimmer, Lipsiae 1854, Pars I lib. IX

Dass gerade dieser Theil Afrikas reichlich Gelegenheit zum Erlangen von giftigen Pflanzen liefert, werden die späteren Auseinandersetzungen beweisen.

Araber gebrauchten ebenfalls derartige Waffen, wie Plinius¹⁾ angiebt: „Auch beunruhigen die ascitischen Araber (die Schlaucharaber wohnten um das Vorgebirge Fartasch an der Südküste Arabiens) von dort aus den Handel, indem sie über zwei Lederschläuche eine Brücke legen und mit vergifteten Pfeilen Seeräuberei treiben. Im Mittelalter und der neueren Zeit sind oft Mittheilungen über afrikanische Pfeilgifte gemacht worden.

Ueber die Zusammensetzung der genannten afrikanischen Pfeilgifte geben uns die alten Schriftsteller auch nicht einmal Andeutungen. Erst in unserem Jahrhundert ist theils durch Reisende, theils durch chemische Untersuchung der Gifte in Europa die Bestimmung eines oder des anderen Pfeilgiftes ermöglicht worden. Nur ganz ausnahmsweise gelingt es einmal, von den Verfertigern der Gifte selbst Angaben über die Darstellung zu erlangen. Als Geschenk oder durch Diebstahl sind öfters gewisse, meistens nicht grosse Mengen von Gift zu erlangen gewesen, aber die Bereitungsart verrathen weder afrikanische noch asiatische Verfertiger solcher Stoffe. 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 der Priester.

Selten wird zu afrikanischen oder asiatischen Pfeilgiften nur ein Gift, meistens mehrere verwandt, so dass deren Erforschung auch hierdurch, zumal wenn Thiergifte zugemischt wurden, ausserordentlich erschwert wird.

Ich werde die einzelnen Gifte nach geographischen und nicht ethnographischen Gesichtspunkten abhandeln. Die folgenden Auseinandersetzungen werden nemlich darthun, dass die gleichen Gifte von ethnographisch sehr verschiedenen Stämmen benutzt werden. Das Beieinanderwohnen, die wechselseitigen Handels-

cap. XV: „ἐν Αἰθιοπία γὰρ ἡ τοὺς δίστοκους χρίουσι βίζα τίς ἐστι θανατήφορος . . .“.

¹⁾ Plinius, l. c. lib. VII, cap. 99, p. 29: „Quin et commercia ipsa infestant ex insulis Arabes, Ascitae appellati, quoniam bubulos utres binos stermentes ponte, piraticam exercent sagittis venenatis“.

verbindungen event. das Vorkommen der betreffenden Pflanzengifte in diesen Gebieten ist für den gemeinsamen Gebrauch derselben allein entscheidend.

Die Mengen, die ich von dem grösseren Theil der Gifte erhielt, waren verhältnissmässig so klein, dass kaum mehr damit an Feststellungen erreicht werden konnte, als ich erreichte.

Das Pfeilgift der Somali.

Erhalten im Juni 1893 aus dem Museum für Völkerkunde zu Berlin. III E. 82. Von Hildebrandt mitgebracht.

Seit etwa 50 Jahren drangen Nachrichten über ein Pfeilgift zu uns, das im Somalilande, also von hamitischen Völkern gebraucht, den einheimischen Namen als „Wábáyo“, „Wabei“, „Waba“ trüge. Es wurden ihm ganz besonders heftige Einwirkungen auf Mensch und Thier zugeschrieben. Menschen sollten nach $\frac{1}{2}$ —1 Stunde zu Grunde gehen, nachdem ihnen Haare und Nägel ausgefallen wären. Innerlich genommen, soll bei sonst gesunden Menschen dieses Gift unschädlich sein. Die Eingeborenen essen auch das Fleisch der mit solchen Pfeilen erlegten Thiere; sie schneiden nur eine Partie um die Schussstelle herum aus. Dieses Stück fressen die Hyänen ebenfalls unbeschadet¹⁾. Ob alle Somalistämme sich in gleicher Weise an dem Gebrauche dieses Giftes betheiligen, ist nicht mit Sicherheit zu beantworten. Wahrscheinlich ist es so. Von den Midgan, einer an sich schwachen Rasse, die theils Jagd, theils Ackerbau betreibt, wurde mitgetheilt, dass sie ganz kleine Giftpfeile mit Waba beschmiert, verschossen²⁾. Die Gefährlichkeit solcher Pfeile steigt selbstverständlich mit der Menge des in eine Wunde eingebrachten bezw. von dieser aus resorbirten Giftes. Je länger der Schusskanal um so grösser auch die resorbirende Fläche. Aber auch der Aggregatzustand des Giftes kommt hierbei in Frage. Ein frischbereitetes, noch wasserreiches Gift löst sich in den Gewebssäften leichter als altes, an der Luft durch Wasserverdunstung trocken gewordenes. Aus solchen Verschiedenheiten erklären sich, abgesehen von den jedenfalls vorhandenen Unter-

¹⁾ Hildebrandt, Sitzungsber. der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin 19. März 1878. S. 68.

²⁾ Burton, First footsteps in East Africa. London 1856. p. 34.

schieden in der Sorgfalt der Bereitung und späterer Zersetzung, die nicht immer einheitlichen Ergebnisse mancher Versuche mit diesem Gifte.

So untersuchte Arnott schon im Jahre 1853 dieses Gift, das er aus dem Somalilande (am Habr Gerhajis bei den Groolie-Bergen) erhalten hatte. Er sowohl, wie Haines¹⁾, der in gleicher Richtung experimentirte, erkannten in demselben Giftwirkungen, die sie aber als nicht sonderlich gross bezeichneten.

Es scheint zweifellos zu sein, dass in dem grossen Gebiete, das die Somali einnehmen, die Bestandtheile für das Pfeilgift nicht immer die gleichen sind. Nach Oliver benutzen sie hierfür *Adenium Somalense* (Apocynaceae), also die Species einer Gattung, die auch in Südafrika zu Pfeilgiften verwandt wird. Die Angabe, dass eine *Aristolochia* verwandt wird²⁾, beruht wohl auf einem Irrthume. Es lässt sich dies aus den mitgetheilten Symptomen erschliessen, die von *Aristolochia*-arten nicht erzeugt werden.

Das Somali-Pfeilgift κατ' ἐξοχην wird aus dem Wabajobaume, d. h. aus Acokantheraarten (Apocynaceae) gewonnen. Ich habe in diesem Archiv³⁾ über diese Gewächse, die ich der Güte des Herrn G. Schweinfurth verdankte, Mittheilungen gemacht. Sie stellen 4—5 m hohe, knorrige Bäume mit dunkelgrünen, lederartigen Blättern dar, die an Hügelabhängen und Flussufern gruppenweis vorkommen. Ihre Blüthen sind weiss oder rosa, ihre Früchte im reifen Zustande violettroth. Das Holz ist gelblich, hart, zäh, die Wurzel sieht wie Lakritze aus. Nach Aussage der Somali wird das Laub von Kameelen und Ziegen zwar ungern, aber ohne Nachtheil gefressen. Andere Somalistämme erzählen jedoch, der Baum sei so giftig, dass ein Vogel, wenn er sich darauf setze, todt zur Erde fiele, und alsbald alle Federn verliere. Es kommen nur zwei bezw. drei Species in Frage:

¹⁾ Haines, Transactions of the medic. and Physical Society of Bombay 1853—54. No. 2. N. Ser.

²⁾ Hagenmacher, Reise im Somali-Lande, Petermann's Mittheilungen 1876. Ergänzungsheft No. 47. S. 20.

³⁾ L. Lewin, Dieses Archiv, Bd. 134, H. 2, S. 231, und Engler's Botan. Jahrbücher, XVII. Bd., 3. u. 4. Heft, Beibl. No. 41.

1. *Acokanthera Schimperi* (Abyssinisches Hochland von 1800 m an und sonst in einem grossen Theil von Ostafrika).

2. *Acokanthera Defflersii* Schweinf. (*Erythraea* und Yemen).

3. *Acokanthera Ouabaïo* Cathelineau (Somaliland).

Alle Theile dieser Pflanzen schmecken bitter. Aus *Acokanthera Defflersii* und *A. Schimperi* stellte ich ein amorphes Glykosid Ouabaïn dar. Dasselbe dreht die Polarisationssebene nach links:

$$[\alpha]_D = -32^{\circ}$$

bei $t = 18,5^{\circ}$ und für eine 2procentige kalt bereitete wässrige Lösung. Auf Zusatz von conc. Schwefelsäure erscheint auch in ganz verdünnten Lösungen eine intensive Fluorescenz in Grün.

Die Somali stellen das Gift aus der Wurzel dar. Zur Bereitung des Waba begiebt sich der Somal allein in das dichteste Waldversteck. Das Auge eines Anderen, besonders eines Weibes, darf den Prozess nicht sehen, sonst könnte „durch den bösen Blick die Wirkung geschwächt werden“. Das Holz wird in möglichst kleine Splitter zerkleinert und in einem irdenen Topfe viele Stunden selbst Tage lang mit Wasser gekocht, bis das Extract eine pechartige Consistenz angenommen hat.

Individuelle Neigung veranlasst noch Zusätze zu diesem Gift, das in der Furchtbarkeit seiner Wirkung dadurch keinenfalls verstärkt, vielleicht sogar gemindert wird. Man berichtet z. B., dass Giftschlangenköpfe, und die in dem Rufe besonderer Giftigkeit stehenden Schlangengallen, sowie anderweitige schädliche oder gleichgültige Dinge zugemischt werden.

Zur Probe der Kraft des fertigen Giftes bringt sich der Hersteller einen Schnitt am Arm bei, so dass Blut herausrinnt. An das untere Ende des Blutrinnfels hält er nun das Gift und sieht zu, ob das Blut nach oben fortschreitend gerinnt, was ein Zeichen guter Beschaffenheit ist. Man schmiert es dann auf die eiserne Pfeilspitze und umwickelt, um das Abbröckeln zu verhindern, die Pfeilspitze mit pergamentartig zubereiteten Ziegenhautstreifen oder Pflanzenfasern. Diese Hülle wird vor dem Abschiessen der Pfeile gelöst.

Als angebliches Gegengift benutzen die Somali das Waba selbst, indem sie etwas davon auf die Zunge legen. Zu diesem Zwecke führen sie im Kriege stets etwas in den Schurz eingeknotet mit sich.

Meine Untersuchung dieses Giftes ergab Folgendes:

Schwarzbraune, trockne, harte, unter Baststreifen an Eisenpfeilen sitzende, leicht aus der schmalspurigen Basthülle ohne Verlust heraustrennbare Masse. Sie löst sich nicht ganz in Wasser mit braunschwarzer Farbe. Die Lösung reagirt ganz schwach sauer, und schmeckt auch in 1 procentiger Lösung sehr bitter.

Fügt man zu der dunklen Lösung eine anorganische oder organische Säure, so wird dieselbe alsbald hellgelb. Den gleichen Vorgang kann man bei Decocten von *Acokanthera* oder bei dunkleren *Ouabain*-lösungen hervorrufen.

Alkaloidreagentien (Platinchlorid, Phosphorwolframsäure, Phosphormolybdänsäure u. s. w.) verändern die Lösung nicht. Nur Gerbsäure giebt in der sauren Lösung einen Niederschlag.

Mit concentrirter Schwefelsäure versetzt, entsteht in der wässrigen Lösung eine deutliche Fluorescenz in Grün.

Die entfärbte wässrige Lösung dreht die Polarisationssebene nach links. Sie reducirt leicht alkalische Kupferoxydlösung. Es lässt sich dieses Verhalten so erklären, dass durch das lange Abdampfen des Giftes bei saurer Reaction eine theilweise Zersetzung des vorhandenen Glykosids stattgefunden hat. Die reducirende Substanz ist, wie sich aus der Bildung eines Osazon ergibt, Zucker. Das linksdrehende Princip muss also im Uebergewicht vorhanden sein, um den rechtsdrehenden Zucker polarimetrisch nicht erkennen zu lassen. Nach dem Kochen mit Salzsäure ist die reducirende Fähigkeit der gelben Lösung bedeutend gesteigert.

Ich versuchte aus der kleinen mir zur Verfügung stehenden Menge eine Reindarstellung des wirksamen Principes. Ich fällte die saure wässrige Lösung mit Gerbsäure, zerlegte den Niederschlag mit Zinkoxyd und nahm mit Alkohol auf. Der Rückstand nach dem Verjagen des Alkohols war gelb, nicht krystallinisch. Ich löste ihn noch einmal in sehr wenig Alkohol, fällte mit Aether, filtrirte schnell und gewann so in sehr geringer Menge ein fast weisses, enorm hygroskopisches, nicht krystallinisches Präparat, das die Eigenschaften des *Ouabain* besass. Ich konnte keinen Schmelzpunkt bestimmen, da noch bei 200° nur Gasentwicklung aber kein Schmelzen stattfand.

Die Thierversuche mit dem originären Somaligifte und dem letzterhaltenen Producte stimmen überein:

1. Bringt man einem Kaninchen die concentrirte Lösung des Somaligiftes in den Conjunctivalsack, so entsteht nach etwa 5—10 Minuten eine so vollständige Anästhesie der Cornea, dass jeder beliebige Insult an ihr ohne reflectorische Aeusserung vorgenommen werden kann. Die Lidspalte erweitert sich. Es besteht bei Kaninchen Myosis.

Eine Spur des aus dem Gifte dargestellten wirksamen Principes in das Auge gebracht, veranlasst dieselbe Wirkung, die etwa 5—8 Stunden bestehen bleibt.

2. Thiere, die erbrechen können (Katzen, Tauben) bekommen nach beiden Präparaten nach 10—12 Minuten Erbrechen. Dasselbe wiederholt sich häufig.

3. Alle darauf hin untersuchten Warmblüter (Katzen, Kaninchen, Tauben) zeigen nach innerlicher oder subcutaner Beibringung des Somaligiftes (0,05—0,1 g) Beschleunigung der Athmung, Vermehrung und schliessliche Irregularität der Herzarbeit bis zum Stillstande, klonische, bezw. tonische Zuckungen; bei Kaninchen erscheint das fast pathognostische Giemen und Knarren der Athmung mit Orthopnoe; das Maul und die Nasenflügel werden bei jedem Athemzuge weit aufgesperrt, sodann folgt Dyspnoe. Der Lufthunger kann sinnlich sich nicht ausdrucksvoller darstellen. Die Katze wirft sich in diesem Lufthunger verzweifelt und wüthend auf dem Boden umher, bis die beginnende Unregelmässigkeit der Athmung, bezw. apnoische Pausen mit theilweisem Verlust des Bewusstseins in Folge von Kohlensäureüberladung des Blutes Ruhe eintreten lässt. Es folgen dann bei vorgetriebenen Augäpfeln noch Zuckungen, tetanische Streckungen und in diesen unter Sphincterenlähmung der Tod.

Oeffnet man sofort, oder noch vor dem letzten Athemzuge die Brusthöhle, so erkennt man meist absoluten Herzstillstand. Selbst das sonst bei solchen Giften noch vorhandene Flimmern an Ventrikeln und Vorhöfen fehlt hier. Bei Fröschen sieht man nach einer primären Erhöhung der Pulszahl schnelle Abnahme bis zum systolischen Stillstande eintreten. Vor dem letzteren erkennt man jene, von mir beim Ouabaïn beschriebenen, winzigen, wie aneurysmatischen Erhebungen am Ventrikel.

Die Haare oder Federn fallen den Thieren auch bei protrahirter Vergiftung nicht aus, so dass die entgegengesetzte Meinung der Somalen als ein Aberglaube anzusprechen ist.

Die angegebenen Wirkungen des Giftes stimmen so mit denen des Ouabaïns überein, dass auch aus diesem Grunde das Somaligift als wesentlich aus Ouabaïn bestehend, angesehen werden muss.

Das Pfeilgift der Waboni (Wera).

Erhalten am 20. Juli 1893 aus dem Königl. Mus. f. Völkerkunde.
III E. 653. Von Hrn. Fischer mitgebracht.

Die Provenienz ist nicht ganz fraglos. Das Gift findet sich in einem Fläschchen.

Es stellt eine schwarze, halbweiche, schmierige Masse dar, die sich nur theilweise in Wasser löst. Der Rückstand besteht nur aus mikroskopisch erkennbarer Kohle.

Dem Präparat fehlt jeder bittere Geschmack. Mit Schwefelsäure liefert es keine Fluorescenz. Gerbsäure erzeugt in ihm einen dicken Niederschlag. Aber weder mit der durch Zerlegung dieses Niederschlages und Auflösen in Alkohol erhaltenen Substanz noch mit dem unveränderten Gifte war es mir möglich bei Thieren auffallende acute Vergiftungssymptome zu erhalten.

Ich führe als Belege folgende Versuche an:

Versuch No. 63. 28. Juli 1893: Einem kleinen Kaninchen werden 0,5 g des Giftes in Wasser gelöst subcutan beigebracht. Nach 15 Minuten entsteht leichtes Zähneknirschen. Das Thier bleibt gesund.

Versuch No. 64. 28. Juli 1893. Einer Taube werden etwa 0,3 g in den Kropf injicirt. Es entsteht weder Erbrechen noch sonst eine Giftwirkung.

Versuch No. 78. 10. Jan. 1894. Einem grossen Kaninchen werden 0,75 g des in Wasser gelösten Giftes beigebracht. Kein Symptom erscheint. Das Thier bleibt gesund.

Auch Froschversuche fielen, wenn ich von einer Pulsabnahme absehe, negativ aus.

Somit ist der Schluss erlaubt, dass das Gift der Waboni, die den hamitischen Galla benachbart, aber wohl zu der Swaheli-Küstenbevölkerung zu rechnen sind, entweder unwirksam ist, oder nur in diesem Falle verdorben war. Es ist mir wahrscheinlich, dass zu starkes Kochen, bezw. Anbrennenlassen das Gift zerstört hat.

Das Pfeilgift der Wataita.

Erhalten im Mai 1892 aus dem Museum f. Völkerkunde. III E. 540.
Von Hildebrandt mitgebracht.

Der Stamm der Wataita, der zu den „jüngeren“ Bantu gezählt wird, findet auf seinem Gebiete unzweifelhaft *Acokanthera Species*, wahrscheinlich *Acokanthera Schimper*. Die Ansicht, dass es *Acokanthera venenata* sei, habe ich schon früher widerlegt. Die in Kew Garden befindlichen Herbarexemplare, die dieses beweisen sollen, stammen aus derselben Quelle wie die des Berliner Herbarium, nemlich von Hildebrandt. Diese sind seiner Zeit irrthümlich von Vatke als *Acok. venenata* bestimmt worden. Sie stammen sehr wahrscheinlich von *Acok. Schimper*. Hildebrandt hat, wie ich dies bereits an den citirten Stellen mittheilte, sowohl einigen Herbarexemplaren (Botanisches Museum, Herbar. No. 2452) als an ethnographischen Präparaten (Museum für Völkerkunde III E. 554) die Bemerkung beigelegt, dass diese Objecte aus Taita, bezw. Ndara herstammten. Gerade Taita stellt einen Productionsort dieses Giftes (Mtchungu) dar, der weite Gebiete damit versorgt. Die Samen sind ebenfalls giftig; sie werden in Taita aufgereiht von den Kindern als Halsschmuck getragen.

Das Gift wird bei den Wataita auf hölzerne Pfeile, im Gegensatz zu den Somali, die eiserne gebrauchen, geschmiert. Von einigen solcher Holzpfeile stammt das von mir untersuchte Gift.

Dasselbe ist aussen graubraun, innen schwarzglänzend wie Aloë, und löst sich in Wasser mit brauner Farbe sehr trübe. Die Lösung ist bei auffallendem Lichte grünlich. Der unlösliche Rückstand enthielt einige Blattfragmente. Steht die klare, filtrirte Lösung eine Zeit lang, so setzt sich ein feiner gelblich brauner Schlamm ab.

Säuren lassen die dunkle Farbe verschwinden und erzeugen dafür eine hellgelbe. Dabei trübt sich die Lösung leicht. Gerbsäure liefert in der sauren Lösung einen Niederschlag, aber keines der gebräuchlichen Alkaloidreagentien (Goldchlorid, Platinchlorid, Sublimat, Pikrinsäure). Fehling'sche Lösung wurde in der Wärme reducirt; viel stärker nach dem vorgängigen Kochen der Giftlösung mit Salzsäure.

Ich extrahirte das Gift mit Alkohol in der Wärme und liess den Alkohol freiwillig verdunsten. Es blieb eine schellackartige Masse übrig, die stark sauer reagierte, unangenehm bitter schmeckte und eingesprengte Krystallnadeln erkennen liess. Nach Wasserzusatz und erfolgter Lösung schieden sich gelbe amorphe Flocken ab. Das vorsichtig eingetrocknete Filtrat lieferte in einer bernsteingelben Grundmasse körnige Kryställchen, die zu gering an Menge waren, um eine Schmelzpunktbestimmung auszuführen. Sie schmeckten bitter und erzeugten am Kaninchenauge tiefe Anästhesie.

Durch Behandeln einer anderen Portion mit Bleiacetat und Bleiessig, Entbleien und Verdunsten der so erhaltenen Lösung resultirte eine gummiähnliche Masse mit eingesprengten Kryställchen. Durch Verreiben mit 96procentigem Alkohol schied sich eine eigenthümliche thonartig aussehende unwirksame Masse ab. Das Filtrat wurde der freiwilligen Verdunstung über Schwefelsäure überlassen. Der controlirende Thierversuch ergab, dass das wirksame Princip noch vorhanden war. Eine winzige Menge davon tödtete ein grosses Kaninchen nach subcutaner Beibringung unter Erscheinungen des Lufthungers, der Orthopnoe und schliesslichen Krämpfen in 20 Minuten.

Die im Exsiccator entstandene, bernsteingelbe, zahlreiche eingesprengte Krystallnadeln enthaltende Masse wurde nochmals in Wasser gelöst und über Schwefelsäure getrocknet. Es bildeten sich quadratische und prismatische Kryställchen, die ich durch nochmaliges Umkrystallisiren aus Wasser, dem sehr wenig Thierkohle zugesetzt war, rein erhielt.

Sie waren sehr hygroskopisch, liessen mit concentrirter Schwefelsäure Fluorescenz in Grün erkennen, waren stickstofffrei, und schmolzen bei 186° (uncorr.) fast ganz. Kochen mit Salzsäure brachte einen amorphen, braunrothen, ölarartig auf der Oberfläche schwimmenden Körper hervor, der beim Abheben sofort am kälteren Glasstabe erstarrte. Das Filtrat enthielt nachweisbar Zucker.

Mehr kann ich darüber wegen der geringen Menge nicht aussagen. Zur weiteren biologischen Charakteristik sei angeführt, dass die Krystalle sehr bitter schmeckten, an der Zunge nach vorangegangenen Brennen das Gefühl des Stumpfseins und am Kaninchenauge in winziger Menge Aufhebung der Empfind-

lichkeit erzeugten. Die Einspritzung von etwa 1 mg machte beim Frosche Herzstillstand in Systole.

Nach dem Gesagten stimmt die Substanz nicht mit dem amorphen, wohl aber genügend mit dem von Fraser und Tillie erhaltenen und weiter unten zu erwähnenden krystallinischen Ouabaïn überein.

Thierversuche.

Versuch No. 36. 2. Juni 1892. Eine Taube erhält etwa 0,0005 g der reinen Substanz. Nach 10 Minuten erfolgt Erbrechen, dann Dyspnoe; nach 15 Minuten fällt sie plötzlich um und stirbt. Das Herz steht systolisch still. Kein Flimmern ist bemerkbar.

Versuch No. 37. 2. Juni 1892. Einer Taube wird $\frac{1}{2}$ Pravaz'sche Spritze einer Lösung des Pfeilgiftes (0,1:10), mithin 0,005 g Gift, eingespritzt. Nach 2 Minuten hockt sie nieder, und bricht unter grossen Anstrengungen. Nach 4 Minuten schwankt sie hin und her. Das Erbrechen wiederholt sich. Nach 6 Minuten entstehen klonische Krämpfe und in diesen und Dyspnoe erfolgt der Tod. Das Herz steht in ausgesprochenster Systole still. Beide Ventrikel sind bretthart.

Versuch No. 38. 4. Juni 1892. Ein sehr grosses Kaninchen erhält 0,01 g Pfeilgift subcutan. Nach 14 Minuten besteht Lufthunger. Der Kopf wird bei jeder Inspiration weit nach vorn gestreckt, das Maul aufgerissen. Das Thier legt sich platt auf den Bauch, die Extremitäten gleiten aus. Die Dyspnoe wird stärker, setzt zeitweilig aus. Es folgen einzelne dyspnoëtische Athemzüge auf lange apnoische Intervalle, dann entsteht Exophthalmus und nach einigen jagenden, kurzen Inspirationen nach 20 Minuten der Tod ohne vorgängige Zuckungen. Das Herz steht in Diastole und macht keinerlei Bewegung. Auch der faradische Strom kann die Bewegungslosigkeit nicht aufheben.

Versuch No. 32. 22. Mai 1892. Ein Kaninchen wird mit 0,003 g des Pfeilgiftes vergiftet. Nach 10 Minuten beginnen Leck- und Kaubewegungen. Die Athmung wird verlangsamt und vertieft. Plötzlich, nach 14 Minuten, entstehen kurze, klonische Krämpfe. Danach nimmt das Thier wieder seine normale Haltung ein. Nach 18 Minuten fällt es auf die Seite, bekommt Dyspnoe mit Maulaufsperrn und stirbt. Das Herz steht absolut still.

Das Gift ist auch nach Einbringung in den Magen tödtlich.

Die analytische Forschung nach den Ursachen dieser Symptome, die ich nach den verschiedensten Dosen im Ganzen an 9 Warmblütern sah, lieferte unter Zuhülfenahme der an sehr vielen Fröschen beobachteten Ergebnisse Folgendes:

Das wirksame Princip des Wataitagiftes gehört zur Digi-

talingruppe. Ein von seiner Wirkung bereits getroffener Frosch, bei dem das Herz in starrster Systole stillsteht, bewahrt noch eine geraume Zeit seine Haltung, ja, kann noch umherspringen. Vor dem Stillstande sind die Herzschläge eine kurze Zeit lang vermehrt, dann nehmen sie ab, werden unregelmässig, es entsteht Herzperistaltik und schliesslich erfolgt Stillstand des Ventrikels in Systole, während, wie ich dies mehrfach sah, die Vorhöfe etwa das zwei- bis dreifache Volumen des krampfhaft contrahirten, dem Blute den Einlass nicht gewährenden Ventrikels besaßen und noch eine Zeit lang in ihrer Thätigkeit den Ventrikel überdauerten. Besonders fiel mir auf, dass der linke Vorhof den rechten noch an Volumen übertraf. Vor dem endlichen Stillstande des Ventrikels sieht man nicht selten eine unvollkommene Diastole. Das Blut strömt in einen partiell noch contrahirten Ventrikel und hebt hier und da dessen Wandung aneurysmatisch empor. Die Erscheinungen treten auch nach Durchschneidung der Vagi oder Zerstörung des Centralnervensystems ein. Elektrische Vagusreizung hemmt die Erregung der noch pulsirenden Vorhöfe, hat aber keinen Einfluss mehr auf den stillstehenden Ventrikel. Für mittlere Dosen konnte ich das Phänomen bestätigen, das von Klug beim Digitalin beobachtet wurde, nemlich, dass wenn bei der Reizung des Vagus oder des Sinus venosus die benachbarte Musculatur durch Stromschleifen contrahirt wurde, das Blut aus den grossen Venen den Vorhöfen zugepresst wurde, die es dann nicht selten dem nachgebenden Ventrikel einzwängen.

Diesem Versuch, der eine gewisse Analogie mit dem von Schmiedeberg beschriebenen Verhalten des mechanisch ausgedehnten Digitalinherzens besitzt, kann man noch eine andere Form geben. Fasst man den Frosch, der mit systolisch durch Wataita- oder Somaligift oder Ouabain still gestelltem Herzen dasitzt, schnell so, dass er fast ganz auf dem Rücken in der Hohlhand zu liegen kommt und drückt ihn dabei von beiden Seiten, so füllen sich alsbald die Vorhöfe und sehr häufig auch der bis dahin blasse Ventrikel mit Blut. Nach 1—2 Minuten oder schon früher entleert der letztere wieder seinen Inhalt rückwärts. Ich habe mehrfach dadurch einige selbständige Pulsationen des Ventrikels angeregt.

Der Herzstillstand vollzieht sich auch bei Warmblütern wahrscheinlich in derselben Art wie bei Kaltblütern. Es ist der Herzmuskel selbst, der vielleicht unter Betheiligung seiner motorischen Ganglien von dem Gifte getroffen, den beobachteten Reiz- bzw. Lähmungserscheinungen unterliegt. Der Blutdruck steigt ganz bedeutend. Atropinanwendung vor der Beibringung des Giftes ändert nichts an dem schliesslichen Verhalten des Herzens. Vielleicht ist die Zeit bis zum vollen Herzstillstande etwas länger. Der stillstehende Ventrikel wird in seinem Zustande nicht mehr, auch durch grosse, direct angebrachte Atropindosen verändert.

Die Störungen in der Athmung bei Warmblütern sind zweifellos secundäre, durch den Herzstillstand bedingt. Sie beginnen, wie mir entsprechende Versuchsanordnungen bewiesen, stets dann wenn die Herzthätigkeit gesunken ist. Die Athmung überdauert auch fast immer die Herzthätigkeit. Mikroskopische Beobachtung des Kreislaufes in den Capillaren zeigt eine progressive Abnahme desselben. Die terminalen Bewegungsstörungen, wie Umfallen, Krämpfe u. s. w. sind als Folge der groben Athmungsstörungen anzusehen. Bei Fröschen erscheinen nach dem Beginn oder der Vollendung der Herzstörungen, die den Stoffen der Digitalisgruppe zugehörigen Lähmungssymptome. Nach dem Herzstillstande reagiren Muskel und Nerv prompt auf den faradischen Strom; nur das Lagegefühl für die Gliedmaassen ist verloren gegangen. Druck auf die Zehen lässt die abnorm gelagerten Beine wieder normal halten. Bald nehmen aber Nerven- und Muskeleirregbarkeit und Reflexerregbarkeit progressiv ab. Ich habe nicht feststellen können, dass eine primäre Muskel- oder Nervenwirkung durch das Wataitagift bzw. das Ouabaïn erzeugt wird. Es handelt sich um Lähmungen, die durch Mangel an Ernährung mit Blut entstehen.

Das Wataitagift und das daraus dargestellte wirksame Princip wirken auch vom Magen aus giftig, und machen nach Einbringung in Substanz oder Lösung in den Conjunctivalsack die Cornea unempfindlich.

Antidotarische Versuche.

Es hatte ein weiteres Interesse die Einwirkung von Antidoten, künstlicher Athmung u. s. w. auf die Vergif-

tung kennen zu lernen. Ich führe einige der in dieser Beziehung angestellten Versuche an:

Versuch No. 39. 12. Juni 1892. Ein grosses Kaninchen erhält um 2 Uhr 55 Minuten eine subcutane Einspritzung von 0,06 g Wataita-Gift. Unmittelbar danach wird die Aethernarkose eingeleitet. Die Inspirationen erfolgen leicht, die stossweise erfolgenden Expirationen erzeugen das stöhnend-knurrende Geräusch, das ich auch beim Ouabaïn und dem Somaligift fast als pathognostisch beobachtete. Nach 7 Minuten erfolgte bereits der Tod. Das Herz stand in Diastole absolut still.

Versuch No. 42. 12. Juni 1892. Ein mittelgrosses Kaninchen erhält um 9 Uhr 17 Min. von dem wässrigen Auszug des alkoholischen Giftextractes etwa 0,01 g injicirt. Nach 2 Minuten beginnt die Störung der Athmung. Nach 4 Minuten: Einspritzung von 0,1 g Amylnitrit. Es erfolgt deutlicher Nachlass der Dyspnoe. Der Kopf fällt auf die Seite; es entsteht eine verstärkte Absonderung von Nasenschleim; nach 13 Minuten zittert das Thier krampfhaft; es folgen tetanische Zuckungen; und nach 15 Minuten tiefe terminale Dyspnoe, mit Exophthalmus, Sphincterenlähmung u. s. w. und Tod.

Versuch No. 45. 16. Juni 1892. Ein grosses Kaninchen wird um: 10 Uhr tracheotomirt.

10 - 2 Min. Injection von etwa 0,01 g des wässrigen Auszuges des alkoholischen Giftextractes. Beginn der künstlichen Athmung.

10 - 7 - Zittern der Glieder.

10 - 35 - Die Selbstathmung ist deutlich dyspnoetisch. Fortsetzung der künstlichen Athmung.

10 - 45 - Apnoe, Zuckungen.

10 - 50 - Tod. Herz bewegt sich atypisch und kommt erst nach weiteren 2 Minuten ganz zum Stillstand.

Versuch No. 44. 16. Juni 1892. Kleines Kaninchen erhält um 10 Uhr 20 Min. $\frac{1}{8}$ mg Atropinsulfat und bald danach 0,05 g reines Wataita-Gift. Nach 5 Minuten bereits Dyspnoe; dann folgen Krämpfe, durch welche das Thier förmlich emporgeworfen wird. Nach 7 Minuten: colossale Dyspnoe mit Apnoe wechselnd. Exophthalmus. Tod. Das Herz steht nicht ganz still. Die Peristaltik hält an ihm etwa 2 Minuten an.

Somit haben weder die Aethernarkose, noch Amylnitrit, noch Atropin, noch die künstliche Athmung einen lebensrettenden Einfluss.

An Fröschen habe ich in den verschiedensten Stadien der Vergiftung Atropin zur Anwendung gebracht. Ich glaube danach nur ein etwas längeres Pulsiren des ganzen Herzens bezw. der Vorhöfe gesehen zu haben. Der systolische Herzstillstand erfolgt im Uebrigen genau so wie ich es schilderte.

Bei einigen Kaninchen verfuhr ich folgendermaassen: Es wurde am Oberschenkel oder dem Rücken eine Stelle rasirt. Ich machte die Injection des blaugefärbten Wataitagiftes, machte in der Aether-Narkose entweder sofort oder nach dem Auftreten der ersten Giftwirkungen einen Einschnitt bis zu dem Injectionsheerde und trennte alles Gefärbte heraus. Es ist mir drei Mal gelungen bereits eingetretene, aber noch nicht hochgradige Dyspnoe dadurch zum Verschwinden zu bringen und die Thiere zu erhalten.

Das Pfeilgift der Wakamba.

Erhalten am 20. Juli 1893 aus dem Museum für Völkerkunde.
III E. 542. Von Hildebrandt mitgebracht.

Viele Reisende haben über das Pfeilgift dieses, den jüngeren Bantu zuzurechnenden, zwischen dem Kenia und Kilmandscharo hausenden Stammes berichtet, und mehrfach ist dasselbe einer chemischen und pharmakologischen Forschung unterzogen worden. Der den wesentlichen Bestandtheil des Giftes liefernde Baum, wahrscheinlich *Acokanthera Schimperii*, scheint im Gebiete der Wakamba (nördlich von den Wataita und theilweis an den Südwesten des Gallalandes angrenzend) nicht vorzukommen. Das Holz desselben wird von Unika und Wataita als Handelswaare durch Karawanen der Eingeborenen nach Ukamba lastenweise gebracht. Als Hildebrandt dort reiste galt ein armdickes, 0,5 m langes Stück Holz in Ukamba etwa 2 m Zeug (ungefähr 1 M. Geldwerth). Es ist begreiflich, dass der Handel, aber noch mehr die Völkerschiebungen für die Verbreitung solcher Gifte wichtig sind. So sind z. B. durch eine solche die Wakamba südöstlich bis zu den Küstenstämmen in das Gebiet der Wasoromo (zwischen 7 und 8°) verschlagen, und werden sicherlich ihre frühere Gewohnheit des Pfeilgiftgebrauches in ihre neue Heimath genommen, damit aber auch ihren Nachbarn gebracht haben.

Die Bereitung des Giftes geschieht ebenso heimlich und in derselben Art wie ich es bei den Somali schilderte. Auch die Prüfung seiner Güte wird durch einen Einschnitt in den Arm und somit wie bei den Somali vorgenommen.

Die Wirkung eines richtig hergestellten Giftes ist ganz ausserordentlich. So sah Hildebrandt ein mächtiges Flusspferd

von dem Pfeile eines Mkamba in den Bauch getroffen, nach wenigen wankenden Schritten zusammenbrechen. Es gehört hierzu wie Le Roy mittheilt ein etwa bohnergrosses Stück Gift.

Der Gewohnheit fast aller, solche Gifte gebrauchender Völker entsprechend, fügen die Wakamba wahrscheinlich noch andere Pflanzen der *Acokanthera* hinzu. Nach der Angabe des Missionars Le Roy besteht das Wakamba-Gift aus 8 Pflanzen: zwei Bäumen (Aeste, Blätter, Wurzel), drei Kräutern (Wurzel, Stengel) und drei Lianen (Stengel, Wurzel). Das Ganze lassen sie 2—3 Tage lang kochen.

Das mir, leider nur in sehr geringer Menge übermittelte, von Holzpfeilen abgekratzte, Gift war braunschwarz. Die gepulverte Masse lässt Holztheilchen u. s. w. beigemengt erhalten. Sie löst sich deshalb nicht ganz in Wasser. Die Lösung schmeckt bitter, reagirt sauer, giebt mit conc. Schwefelsäure keine deutlich erkennbare Fluorescenz in Grün, mit Gerbsäure einen Niederschlag, und mit Silbernitrat, Phosphorwolframsäure und Sublimat, aber nicht mit Platinchlorid, leichte Trübungen. Es findet sich darin wie durch Kochen mit verdünnter Salzsäure festgestellt wurde, ein Glykosid aber auch Zucker, der wohl der Darstellung sein Entstehen verdankt.

Ich erschöpfte das Gift heiss mit Alkohol, versetzte das alkoholische Extract mit Wasser, filtrirte die sich abscheidenden amorphen Massen ab, trocknete dies Filtrat erst auf dem Wasserbade, später über Schwefelsäure fast ganz ein und reinigte den mit heissem Alkohol nunmehr aufgenommenen Rückstand mit Kohle. So blieb nach dem Verjagen des Alkohols ein hellgelblicher amorpher Rückstand, in dem sich einzelne wenige nadel-förmige Krystalle erkennen liessen, und den ich nach nochmaliger Reinigung als eine fast weisse, fast ganz aschefreie Masse erhielt. Der Schmelzpunkt war nicht zu bestimmen, da bei 183° nur Poröswerden erfolgte und beim Erhitzen über 200° sich Dämpfe entwickelten. Die Substanz drehte die Polarisationssebene nach links.

Dieses Resultat steht im Gegensatze zu den Ergebnissen von Paschkis, der aus dem Wakambagift ein krystallinisches, von ihm als Ukambin bezeichnetes Gift gewann.

Meine Thierversuche mit dem Pfeilgift und der erhaltenen amorphen Substanz, stimmen so mit denjenigen Er-

fahrungen überein, die ich in den obigen Mittheilungen niederlegte, dass an der Identität des Wakambagiftes mit dem Wataita- bzw. Somaligifte in Bezug auf den wesentlichen Gifttheil bzw. dem amorphen Ouabaïn nicht gezweifelt werden kann. Die chemischen Differenzen sind wahrscheinlich auf die Verschiedenheiten in der Bereitung, dem Alter u. s. w. der Gifte zurückzuführen. Mein Präparat war etwa 15 Jahre alt, das von Paschkis noch frisch.

Frösche zeigen nach einer Beschleunigung der Herzthätigkeit successive Abnahme, Irregularität, unvollständige Diastole des Ventrikels und schliesslich Stillstand des letzteren in Systole, während die Vorhöfe noch eine Zeit lang, überfüllt mit Blut, schlagen. Erst später leiden Haltung, Empfindung und Bewegung.

Wie Warmblüter auf das aus dem Gift dargestellte wirksame Princip reagiren, mag der folgende Versuch illustriren:

Versuch No. 59. 21. Juli 1893. Ein grosses Kaninchen erhält subcutan 0,01 g des amorphen Wakamba-Ouabaïns. Nach 5 Minuten schliesst und öffnet es die Augen mehrfach, als wäre es durch einen Krampf dazu genöthigt. Der Kopf wird bei der Inspiration gehoben. Nach 12 Minuten besteht bereits pfeifende oder knarrende Dyspnoe. Der Kopf wird nach vorn gestreckt, das Maul geöffnet. Nach 18 Minuten erscheinen Krämpfe, nach 21 der Tod. Das Herz steht still.

Sowohl die Lösung des Pfeilgiftes als das wirksame Princip in das Auge von Kaninchen gebracht, erzeugt tiefe Anästhesie.

Ich kann mich nicht der Ansicht von Laborde anschliessen, der aus seinen Versuchen¹⁾ als Ursache des Todes durch Wakambagift eine primäre Einwirkung auf das Athmungscentrum annimmt. Meiner Ansicht nach ist das zuerst und wesentlich leidende Organ das Herz. Erst die gesteigerte Venosität des Blutes, die mangelhafte Ernährung der centralen Organe mit Blut, veranlassen Dyspnoe und Krämpfe.

Das Pfeilgift der Wanika.

Eigene Erfahrungen über dieses Gift besitze ich nicht. Es ist von Fraser und Tille²⁾ untersucht worden. Sie erhielten es theilweise von dem Administrator der britischen, ostafrikanischen

¹⁾ Laborde, Mém. de la Société de Biologie. 1887. Sér. VIII. 4. p. 52.

²⁾ Fraser and Tille, Pharmac. Journ. and Transactions. 1893. p. 937.

Gesellschaft in Mombasa, stellten daraus ein krystallinisches in Wasser, noch besser in Alkohol (0,92 spezifisches Gewicht) lösliches, bei 184° schmelzendes, nicht bitter schmeckendes Glykosid ($C_{30}H_{52}O_{14}$) dar, das sich zwar nicht chemisch, aber pharmakologisch als identisch mit dem von Arnaud, oder von mir, und von Herrn Merck dargestellten Ouabain erwies.

Vielleicht ist dieses Pfeilgift identisch mit einem solchen, das ich in winziger Menge (0,3 g) aus dem Museum für Völkerkunde (III E 2024), von Travers aus Mombasa, eingesandt erhielt.

Es stellte eine schwarze, in Wasser fast ganz lösliche Masse dar, die mit conc. Schwefelsäure eine relativ starke Fluorescenz in Grün lieferte. Die wässrige Lösung, die an der Luft eintrocknete, lieferte gut ausgebildete nadelförmige Krystallaggregate, die, auf Thonplatten abgesogen, und aus Alkohol umkrystallisiert als glykosidisch erkannt wurden. Sie gaben mit Schwefelsäure Fluorescenz in Grün und machten, wie die ursprüngliche Giftlösung, Anästhesie an der Cornea.

Einem sehr grossen Kaninchenbock wurde 1 ccm der wässrigen Lösung (0,1:5 Wasser), mithin 0,02 g des Giftes subcutan beigebracht. Nach 4 Minuten erschienen bereits: Lufthunger, knarrende Inspirationen, darauf Dyspnoe bei vorgestrecktem Kopfe und nach 9 Minuten der Tod unter kurzdauernden tetanischen bzw. klonischen Zuckungen. Das Herz stand absolut still.

Es unterliegt für mich keinem Zweifel, dass dieses Gift aus einer Acokanthera-Species stammt.

Das Pfeilgift der Wa Giriama.

Dieser, ebenfalls zu den jüngeren Bantu zugerechnete, südöstlich von den Wataita wohnende Stamm benutzt, ein aus einer Acokanthera-Species, wahrscheinlich Acokanthera Schimperii dargestelltes Pfeilgift.

Das Pfeilgift der Waschamba.

Erhalten am 11. December 1893 aus dem Königl. Museum für Völkerkunde. III E. 2912. Von Hrn. Holst mitgebracht.

Dieses, der Landschaft Usambara entstammende Gift, von dem ich nur sehr wenig Material erhielt, stellte eine braune,

trockne, viele holzige und andersartige Beimengungen enthaltende bittere Masse dar. Ohne diese Rückstände löste sie sich in Wasser. Auf Zusatz von concentrirter Schwefelsäure erscheint Fluorescenz in Grün.

Zur Orientirung über die Wirkungsart führe ich folgenden Versuch an:

Versuch No. 87. 13. Dec. 1893. Ein grosses Kaninchen erhielt subcutan 0,03 g des in Wasser gelösten Giftes.

11 Uhr 39 Min. Injection.

11 - 44 - Bei jeder Inspiration wird das Maul aufgesperrt, der Kopf nach vorn gestreckt. Die Inspirationen sind von Giemen und Knarren begleitet.

11 - 48 - Krämpfe, Exophthalmus, Tod.

Das Herz ist absolut bewegungslos.

Ich zog das fein zerriebene Gift (etwa 1,5 g) mit Alkohol (96 pCt.) in der Wärme aus, filtrirte und verjagte den Alkohol. Die zurückbleibende gelbe, eingesprengte Krystalle enthaltende Masse war enorm giftig. Ich löste sie wieder in wenig Alkohol, versetzte mit Wasser, filtrirte die sich abscheidenden gelben Flocken ab und schüttelte mit Kohle in der Wärme. Das Filtrat war fast farblos. Eintrocknet und gepulvert, stellte es eine leicht gelbliche, in Wasser lösliche, bittere Substanz dar, die sich wie amorphes Ouabain verhielt.

Mittelgrosse Kaninchen gingen durch 2—4 mg schnell unter typischen Ouabainsymptomen zu Grunde. Ich kann es unterlassen, einzelne Versuche anzuführen, da sie mit den bereits mitgetheilten übereinstimmen.

Das Pfeilgift der Massai.

Durch Vermittlung des Herrn Matschie vom zoologischen Museum in Berlin, erhielt ich von Herrn O. Neumann (Berlin) eine grössere Zahl gefiederter, mit eiserner Spitze und Widerhaken versehener Pfeile der Kibaya-Massai. Die Massai bezeichnet Stuhlmann als Hamito-Niloten und weist auch andererseits darauf hin, dass viele der jüngeren Bantu „Massai-Affen“ seien, d. h. die Tracht der Massai nachahmen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch bezüglich der Pfeilgifte nachahmende Beziehungen stattfinden. Das mit Gift beschmierte Ansatzstück (Widerhaken und Spitze nicht mit eingerechnet), der Pfeile war 6—12 cm lang. Nach mehreren

Wägungen bestimmte ich das an manchen Pfeilen sitzende Giftquantum auf 6 g, bei einigen betrug es nur 2—3 g. Einige der Einstecke waren mit pergamentartigen Hautstreifen umwickelt.

Der grösste Theil des Giftes löste sich in Wasser mit blauschwarzer Farbe. Ich kenne kein anderes afrikanisches Pfeilgift, das eine so gesättigt tiefe Farbe seiner Lösung besitzt. Auf Zusatz von verdünnter Salzsäure wird die dunkle Farbe sofort hellgelb. Die wässrige Lösung reagirt schwach alkalisch und schmeckt intensiv bitter. Kohle entfärbt sie zum grössten Theil. Sie enthält kleine Mengen Zucker, und ausserdem ein durch Gerbsäure fällbares Glykosid.

Auf zwei Wegen versuchte ich das wirksame Princip rein darzustellen. Die einzelnen Zwischenprodukte wurden toxikologisch geprüft um eine Controle über das Vorhandensein oder Fehlen des wirksamen Bestandtheils zu haben.

a. Ein Theil des Pfeilgiftes wurde mit warmem Alkohol extrahirt. Der nach dem Verjagen des Alkohols bleibende, Krystallrosetten enthaltende Rückstand, schmeckt sehr und nachhaltig bitter.

Ein Frosch, dem eine kleine Menge davon in Wasser gelöst subcutan injicirt wurde, bekam bald systolischen Herzstillstand.

Versuch No. 82. 7. Dec. 1893. Ein Kaninchen erhielt subcutan 0,001 g. Nach 4 Minuten bereits erschienen: giemende Athmung, Schnalzen, dann tiefe Dyspnoe, Krämpfe und nach 7 Minuten der Tod. Das Herz ist ganz unbeweglich.

Der alkoholische Rückstand wurde mit Wasser versetzt. Es scheidet sich ein gelber lehmartiger Niederschlag ab. Das sehr bittere Filtrat wurde eingedampft, wieder mit heissem Alkohol aufgenommen, nochmals mit Wasser gereinigt und das Wasser zuletzt über Schwefelsäure verjagt. Der Rückstand ist eine hellgelbe, spröde, schellackartige Masse.

Versuch No. 83. 8. Dec. 1893. Einem grossen Kaninchen wurden davon 0,0005 g in Wasser gelöst, subcutan injicirt. Nach 3 Minuten bestand schon schwerste Dyspnoe, nach 7 Minuten erfolgte der Tod. Das Herz stand absolut still.

Krystallisation konnte ich nicht erhalten, auch dann nicht, als ich die alkoholische Lösung des Rückstandes mit Aether fällte. Das erhaltene Produkt stimmte, obschon ich es nicht ganz aschefrei darzustellen vermochte, mit dem amorphen Ouabain

überein. Es dreht die Polarisationssebene nach links, lieferte beim Kochen mit verdünnter Salzsäure einen braunen, in der Kälte erstarrenden Körper, gab mit concentrirter Schwefelsäure Fluorescenz in Grün und anästhesirte die Hornhaut eines Kaninchens.

b. Ein zweiter Theil des Giftes wurde mit basischem Bleiacetat und Ammoniak gefällt, der Niederschlag abfiltrirt, das Filtrat mit Magnesiumsulfat entbleit und das Filtrat hiervon auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft. Die Extraction mit Alkohol (96 pCt.) lieferte eine gelbe, im Exsiccator zu einer nicht krystallinischen Masse eintrocknende Flüssigkeit.

Versuch No. 84. 9. Dec. 1893. Von dem alkoholischen Extract werden 0,02 g, in Wasser gelöst, einem grossen Kaninchen subcutan injicirt. Nach 6 Minuten besteht Dyspnoe, nach 8 Minuten erscheinen Krämpfe, nach 9 Minuten der Tod. Das im anästhetischen Stadium der Asphyxie schon freigelegte Herz steht absolut still.

Das Alkoholextract wurde in einer kleinen Menge Alkohols von Neuem gelöst und mit Aether versetzt. Es fiel eine klebrige, fadenziehende, anfangs sehnig weisse, bald aber gelblich werdende, enorm bitter schmeckende Masse aus. Mehrfach wurde diese Manipulation wiederholt. Zuletzt erhielt ich durch Aetherfällung eine schneeweisse, bittere, in Wasser leicht lösliche, fast ganz aschefreie, amorphe, mit conc. Schwefelsäure Fluorescenz liefernde Substanz. Dieselbe trägt glykosidischen Charakter und ist stickstofffrei.

Versuch No. 85. 11. Dec. 1893. Ein sehr grosser Kaninchenbock erhält 0,005 g der in Wasser gelösten Masse. Nach 3 Minuten: schnalzende, giemende Athmung unter Vorstrecken des Kopfes bei jeder Inspiration; nach 6 Minuten Krämpfe, Schreien in tiefen Tönen, wie ich es nie von Kaninchen hörte; Exophthalmus; Tod. Absoluter Herzstillstand.

Beim Stehen wird dieses Präparat gelb, klebrig und sintert wegen seiner Hygroscopicität zusammen. Durch Lösen in Alkohol und Fällen mit Aether kann man es immer wieder als weisse amorphe Masse gewinnen, von der auch Bruchtheile von Milligrammen bei Warm- und Kaltblütern unter typischen Ouabaïnsymptomen giftig bzw. tödtlich wirken, und in kleinen Mengen auf die Cornea gebracht, Unempfindlichkeit erzeugen.

Ich halte den Nachweis für hinreichend geführt, dass das Pfeilgift der Massai aus einer giftigen Aco-

kanthera gewonnen wird. Pfeilgifte, die aus *Strophantus* gemacht werden, sehen anders aus. Die Darstellung, die wahrscheinlich mit *Acok. Schimperi* geschieht, muss gut vorgenommen worden sein, da die Wirkung des rohen Pfeilgiftes ganz besonders heftig ist.

Versuch No. 78. 2. Dec. 1893. Ein grosses Kaninchen erhält 0,05 g in Wasser gelösten Pfeilgiftes subcutan injicirt. Nach 4 Minuten: Zittern der Ohren, starkes Kauen und Lecken. Nach 6 Minuten wird der Kopf in giemender, schnalzender Athmung vorgestreckt. Nach 10 Minuten entstehen Krämpfe wie ich sie noch nie gesehen. Das Thier wird um etwa 2' in die Höhe geschleudert und dreht sich dabei um seine Längsachse. Nach einigen von Apnoe unterbrochenen schnappenden Inspirationen erfolgt der Tod. Das Herz ist absolut regungslos.

Ich kann davon Abstand nehmen, meine zahlreichen Versuche, die sich auf eine Analyse der Vergiftungssymptome erstreckten hier zu berichten. Es wird genügen, wenn ich angebe, dass das Pfeilgift der Kibaya-Massai ein ausgesprochenes Herzgift ist, das primär dieses Organ verletzt, und erst secundär Athmungsstörungen und Krämpfe erzeugt. Ich kenne kein Gift, welches durch Lähmung des Athmungscentrums tödtet und dabei mit dem letzten Athemzuge auch die letzte Herzbewegung veranlasst. Diese Gruppe von Giften lässt das Herz immer noch eine Zeit lang fort pulsiren. Das Massagift, wie die zuvor abgehandelten Pfeilgifte gehören zu den reinen Herzgiften; ja, man kann sagen, dass die Ouabaingruppe der Herzgifte insofern für sich allein besteht, als sie an Heftigkeit und Schnelligkeit der Wirkung die übrigen herztödtenden Pflanzengifte (*Digitalis*, *Strophantus* etc.) weit übertrifft. Was ich bei dem Wataitagifte als Resultat toxikologischer Analyse anführte, kann fast wörtlich auf das Massagift übertragen werden. Das Gleiche gilt von den Versuchen, die eine Bekämpfung der Vergiftung anstrebten. Ausser den schon berichteten Maassnahmen versuchte ich noch zwei andere, nemlich Einführung von Kampher und von *Physostigmin*.

Versuch No. 92. 8. Jan. 1894. Grosses Kaninchen erhielt etwa 0,005 g des (unter b) dargestellten, durch Aether gefällten Ouabaïns, und unmittelbar darauf 2 g *Spiritus camphoratus* subcutan injicirt. Nach 4 Minuten erschien bereits die giemende Athmung und in schneller Aufeinanderfolge terminale Dyspnoe, Krämpfe und Tod.

Der Versuch wurde auch so angestellt, dass zuerst Spirit. camphoratus und dann das Gift eingeführt wurde. Der Niehterfolg war der gleiche.

Versuch No. 93. 8. Jan. 1894. Einem Kaninchen werden 0,005 g des im vorigen Versuch gebrauchten Präparates, und unmittelbar darauf $\frac{1}{4}$ mg Physostigmin. salicylicum subcutan injicirt. Zu den Symptomen gesellen sich deutlich diejenigen des Physostigmin, Zittern, Unruhe u. s. w. hinzu und das Thier endet fast nach der gleichen Zeit wie das vorige¹⁾.

Das Pfeilgift der Wapare.

Erhalten am 26. März 1893 aus dem Museum für Völkerkunde.
III E. 2824. (Etwa 0,9 g.)

Die in der Ueberschrift angegebene Provenienz des Giftes ist nur eine wahrscheinliche. Ein Händler lieferte die Substanz an das Museum als angebliches Gift der Wahehe.

Auf zwei schmalen, pergamentartigen Hautstreifen sass ein schwarzes, glänzendes, trocknes Pulver, das sich leicht abreiben liess. Es ist in Wasser mit tief schwarzbrauner Farbe zum Theil löslich. Die Lösung schmeckt bitter, und reagirt neutral. Der Rückstand besteht aus Sand und Pflanzenfragmenten. Mit conc. Schwefelsäure liefert die wässrige Lösung eine erkennbare Fluorescenz in Grün.

Auf Zusatz von Säuren zu der dunklen Lösung erfolgt Hell- und Trübwerden. Mit Gerbsäure entsteht ein dicker Niederschlag; Platinchlorid ruft eine leichte Trübung hervor, ebenso Phosphorwolframsäure. Neben kleinen Mengen einer reducirenden Substanz findet sich in dem Gifte ein Alkaloid, das aus alkalischer Lösung in Aether übergeht und krampfzeugend wirkt, ausserdem ein Glykosid. Das letztere ist aus alkoholischer Lösung durch Aether fällbar. Ich halte dasselbe für Ouabain, wesentlich deswegen, weil es auch in grösserer Menge am Kaninchenauge eine Anästhesie, freilich erst nach längerer Zeit, macht, Kaninchen unter typischen Ouabainsymptomen durch

¹⁾ Nach der Drucklegung dieser Arbeit erhielt ich von Hrn. O. Neumann **das Pfeilgift der Usamdawi**, dessen eingehendere Untersuchung ich mir für später vorbehalten muss. Dasselbe ist nicht mit dem Pfeilgifte der Massai identisch. Es giebt trotz Kochens mit Wasser nur gelbe Lösungen und liefert mit Gerbsäure, Pikrinsäure, Platinchlorid, Phosphorwolframsäure u. s. w. Niederschläge. Es enthält kein Glykosid.

Herzlähmung tödtet (die Athmung überdauert relativ lange die Thätigkeit des schliesslich vollkommen unbeweglichen und unerregbaren Herzens), und bei Fröschen systolischen Stillstand des Herzventrikels erzeugt.

Kocht man die wässrige Giftlösung lange mit Salzsäure, so scheidet sich aus ihr in der Kälte ein brauner Körper ab, der in Alkohol und Aether löslich ist, und beim Frosche Lähmung macht.

Das Pfeilgift der Wandorobo.

Die Wandorobo sind nach Stuhlmann ein massaiähnlicher Stamm mit hamitischem Gepräge. Nach dem Zeugniß von Hildebrandt wird deren Pfeilgift aus einer *Acokanthera* species, wahrscheinlich *Acokanthera Schimperii* dargestellt. Sie benutzen dasselbe zum Kriege und zur Elephantenjagd. Es wird für den letzteren Zweck auf den zweispitzigen Wurfspieß dick aufgetragen.

Das Pfeilgift der Wanyamwesi.

Erhalten (1,2 g) im Juni 1893 aus dem Königl. Museum für Völkerkunde. III E. 1397d. Von P. Reichard mitgebracht.

Bei der Jagd auf Wild bedient sich dieser, den „älteren Bantu“ zugerechnete, Stamm noch vielfach der Pfeile, die zu diesem Zwecke meistens vergiftet werden. Das Pfeilgift stellt ein kundiger Mann weit vom Dorfe geheimnissvoll mitten im Walde her. Er kocht die zerstampfte Wurzelrinde von „Bungo-Bungo“ und „Mwelle-mwelle“ genannten Bäumen zusammen und thut Eidechsen, Schlangenköpfe, Schlangenzungen und andere unheimliche Ingredienzen hinein. Der entstehende Dampf soll sehr schädlich sein. Nach einiger Zeit nimmt er den Topf vom Feuer, und lässt das Gift, das nunmehr eine schwarze breiige Masse bildet, die Nacht hindurch abkühlen, um es später auf das Eisen der Pfeile aufzutragen¹⁾.

Das Gift bildet aussen graue, innen schwarze Stückchen, die, unter Abscheidung eines schwarzen Rückstandes, eine trüb gelbliche Lösung mit Wasser liefern.

Mit Gerbsäure erhält man keinen Niederschlag. Alkaloid-

¹⁾ Stuhlmann, Mit Emin Pascha in's Herz von Afrika. 1894, S. 87.

reagentien verhalten sich indifferent. Dagegen erkennt man die Anwesenheit einer glykosidischen Substanz, die in Alkohol und Wasser löslich ist, und aus concentrirter alkoholischer Lösung durch Aether amorph gefällt wird.

Sowohl das Alkoholextract als die mit Aether gefällte Substanz erzeugen am Kaninchenaugen Anästhesie, aber unter Reizung, pericornealer Injection u. s. w. Bei Fröschen entsteht nach Beibringung des Alkoholextracts oder der wässrigen Lösung unter den bekannten Symptomen eines, der Digitalingruppe zugehörenden Körpers, primärer systolischer Ventrikelstillstand, bei sehr lange normal bleibender Körperhaltung. Die Einspritzung bedingt sofortiges Umherspringen und Wischbewegungen, wie es nur reizende bzw. ätzende Stoffe thun.

Versuch No. 54. 3. Juni 1893. Ein Kaninchen erhält 0,005 g des in Wasser gelösten Giftes subcutan. Unmittelbar nach der Einspritzung beißt sich das Thier die Einstichstelle. Nach 5 Minuten: Kau- und Leckbewegungen, beschwerliche Athmung, bei normaler Haltung wird das Maul bei jeder Inspiration aufgesperrt, die Nasenflügel arbeiten wie Ventilkappen. Die Dyspnoe wird immer stärker. Es macht den Eindruck als wenn die Lüftwege mechanisch verlegt wären. Nach 12 Minuten wird die Respiration besser. Das Thier legt sich hin und bekommt nach 15 Minuten Krämpfe, unter denen es stirbt. Die Athmung steht vor dem Herzen still.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass das Wanyamwesigift keine einheitliche Substanz darstellt. Ein örtlich reizendes Princip und ein glykosidisches Herzgift finden sich sicherlich darin.

Das Pfeilgift der Waganda.

Von diesem berichtete Emin-Pascha in einem Briefe an Finsch, dass er durch dasselbe 2 Sudanesen verloren habe.

Das Pfeilgift der Wakondjo.

„Pfeile und Bogen entsprechen in Form und Grösse genau den von den Akka in Monbuttu gebrauchten, also für diese Leute lächerlich klein. Auch hier tragen die vergifteten Pfeile keine Metallspitzen, sondern sind ganz aus Holz oder Rohr gemacht“¹⁾. Auch aus dem Lager Kitome, dem Hauptort von Butalinga, theilt Emin mit, dass die Eingeborenen vergiftete Holz- und hakige Eisenpfeile aus sicherem Versteck senden.

¹⁾ Emin Pascha's letztes Tagebuch. IV. S. 461.

Das Pfeilgift der Wahoko.

Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde am 26. März 1893 als Lösung, die durch Einstellen von 2 Pfeilen in Wasser bereitet war. III E. 2587. Von Stuhlmann mitgebracht.

Dieses den Zwergen stammverwandte Volk benutzt ein zusammengesetztes Pfeilgift, das dem der Zwergvölker ähnlich ist und ähnlich wirkt. Die mir übergebene Lösung ist trotz mehrfachen Filtrirens nicht klar zu erhalten gewesen.

Ich liess die filtrirte Lösung eintrocknen. Lange, nadelförmige, schwer zu isolirende Krystalle fanden sich in der eingetrockneten Masse. Dieselbe wurde mit Alkohol (96 pCt.) extrahirt. Ein Theil löste sich. Dieser Antheil wurde vorsichtig eingedampft, und liess in einer gelblichen Grundsubstanz zu Drusen angeordnete Krystallbündel erkennen.

Die Masse reagirt alkalisch, ist stickstoffhaltig und erzeugt auf der Zunge, wie es eine starke Säure macht, ein nachhaltig brennendes, stechendes Gefühl.

Mit Salzsäure neutralisirt, entstehen nach dem Eintrocknen über Schwefelsäure feine nadelförmige Krystalle. Chloroform löst sie mit grünlicher Farbe.

Bei Fröschen erzeugten sie in winziger Menge, subcutan beigebracht, Herzstillstand in 12 Minuten, nachdem Brechbewegungen mit Aufsperrn des Maules vorangegangen waren. Einige Zeit nach dem Herzstillstande erfolgte Lähmung.

Der in Alkohol unlösliche Antheil wurde in Wasser gelöst. Er lieferte eine trübe, nicht brennend schmeckende Lösung, die nach dem Eintrocknen im Exsiccator in eine braune, amorphe Masse eingebettet, prismatische Krystalle erkennen liess. Sie waren zu gering an Menge für eine chemische Untersuchung. Nur einen Thierversuch konnte ich damit anstellen:

Versuch No. 50. 1. April 1893. Einem Kaninchen wird die ganze Masse subcutan beigebracht. Nach 4 Minuten legt es sich platt auf den Leib; nach 8 Minuten Lecken und Kauen; nach 10 Minuten Unruhe, unregelmässige Athmung; nach 12 Minuten unter Vorstrecken des Kopfes giemende Athmung; nach 20 Minuten fällt der Kopf bei fast normaler Rumpfhaltung auf den Tisch. Ohne Erfolg versucht das Thier seinen Kopf zu heben; nach 30 Minuten entstehen Krämpfe, schwerste Dyspnoe, Exophthalmus, noch einige apnoische Pausen und der Tod. Herzstillstand.

Das Pfeilgift der Lendu.

Erhalten im Mai 1893 aus dem Museum für Völkerkunde (1,7 g)
III E. 2566. Von Stuhlmann mitgebracht.

Das Pfeilgift dieses, schon zu den Niloten gerechneten, auf dem Hochland nordwestlich vom Albert Nyansa wohnenden und sprachlich und ethnographisch von den Umwohnenden verschiedenartigen Stammes, bildet eine braune, wie Kaffeepulver aussehende Masse. Es löst sich davon nur sehr wenig in Wasser. Die hellgelbe Lösung reducirt alkalische Kupferlösung, giebt mit Gerbsäure, aber nicht mit Alkaloidreagentien einen Niederschlag.

Bei Kaninchen konnte ich auch nach Einspritzung grosser Mengen (das Lösliche von 0,4 g) nur leichte fibrilläre Zuckungen der Rückenmuskulatur, anhaltendes Kauen und Unregelmässigkeit der Athmung erzeugen. Das Thier erholte sich davon schnell. Frösche wiesen gar keine Symptome auf.

In den letzten Tagebüchern von Emin-Pascha¹⁾ findet sich die Angabe, dass ein Soldat von einem Pfeile der Lendu getroffen, furchtbare Schwellung und Eiterung bekommen habe. Es spricht dies dafür, dass dem Gifte keine sonderlichen allgemeinen Wirkungen zukommen. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass schon in diesen Gegenden Euphorbiasaft für Pfeilgifte benutzt wird.

Wie die Lendu, so gebrauchen auch die A-lur, ein vom Nordende des Albert-Sees eingewanderter Stamm, auf den Eisen spitzen ihrer Pfeile ein Gift²⁾.

Das Pfeilgift der Wávira.

Erhalten im Mai 1893 aus dem Museum f. Völkerkunde. III E. 2538.
Im Ganzen 0,03 g. Mitgebracht von Stuhlmann.

Das Pfeilgift soll nach Stuhlmann³⁾ aus einer Wurzelrinde und verschiedenen Blättern hergestellt sein, die zusammen gestampft und gekocht werden. Er beschreibt es als eine durchsichtige, bräunliche Substanz, die zahlreiche, mit blossen Auge

¹⁾ Emin Pascha, Letzte Tagebücher, herausgegeben von Schweinfurth. VI. 753.

²⁾ Stuhlmann, a. a. O. S. 434.

³⁾ Stuhlmann, a. a. O. S. 409.

wahrnehmbare Rindenpartikelchen enthält. Aus Ameisen, wie Stanley dies angiebt, soll das Gift, mit dem die Leute übrigens sehr geheimnissvoll thun, sicherlich nicht hergestellt sein.

Das Gift dieser Wald-Bantu, das ich erhielt, stellt von den Pfeilen abgenommen, dünne graubraune, sehr leichte Lamellen dar. Die Lösung ist gelblichbraun, trübe, und lieferte mit Gerbsäure (vielleicht wegen zu geringen Gehaltes an wirksamer Substanz) keinen Niederschlag, auch keine Fluorescenz mit conc. Schwefelsäure.

An Kaninchen vermochte ich bis auf Zähneknirschen und Unregelmässigkeit in der Athmung, sowie einen schlafähnlichen Zustand kein auffälliges Symptom hervorzurufen, vielleicht weil die Dosen zu klein waren. An einem Frosche liess sich jedoch eine Herzwirkung constatiren.

Frosch. Herzpulsationen in der Minute 28, 27, 27 Schläge.

11 Uhr 45 Min. Einspritzung. ($\frac{1}{2}$ Spritze der Lösung von 0,03 : 5 Wasser.)

11 - 47 - 27 Schläge.

11 - 52 - 26 -

11 - 54 - 28 -

12 - — - 14 -

12 - 2 - 16 -

12 - 5 - 15 -

12 - 12 - 10 -

12 - 24 - 10 -

1 - — - Herzstillstand. Ventrikel in halber Systole.

Das Pfeilgift der Wassongora.

Erhalten im Mai 1893 aus dem Königl. Mus. für Völkerkunde.

III E. 2518—21. (0,43 g.) Von Stuhlmann mitgebracht.

Ein Theil der Pfeile dieser Bantu der Zwischenseegebiete ist ganz aus Holz. Hinter ihrer vergifteten Holzspitze ist eine leichte Einkerbung angebracht, um ein Abbrechen in der Wunde zu bewirken. Bei der Herstellung des Giftes scheint der weissliche, an der Luft zu einer klebrigen Masse gerinnende Milchsaft einer Ficusart, die von den Wanyamwesi und Küstenleuten „Mkúyu“ genannt wird, als Bindemittel zu dienen. Ueberall sah Stuhlmann die glatte, helle Rinde dieses Baumes mit zahlreichen Einschnitten versehen, durch die ihm der Milchsaft abgezapft wurde.

Das Pfeilgift der Wassongóra unterscheidet sich äusserlich und seiner Wirkung nach wesentlich von den mehr im Osten gebrachten. An den Pfeilen sitzt es in sehr dünnen und leichten Lamellen. Mit Wasser verrieben ist trotz mehrfachen Filtriren nur eine trübe Lösung erhältlich. Kohle bewirkt Reinigung. Die wässrige Lösung dreht die Polarisationssebene nicht, giebt mit Gerbsäure einen Niederschlag, aber nicht mit Goldchlorid, Platinchlorid, Pikrinsäure u. s. w. und ist giftig. In der wässrigen sauer reagirenden Lösung findet sich Zucker. Beim Kochen mit Salzsäure wird die Lösung braungelb, und reducirt nun in viel stärkerer Weise alkalische Kupferlösung.

Der, aus dem mit Wasser erschöpften Material, hergestellte alkoholische gelbe Auszug, liefert auf Zusatz von Wasser eine milchige Trübung. Dieser alkoholische, harzhaltige Auszug ist vollkommen unwirksam. Somit geht die wirksame Substanz ganz in Wasser über.

Auch die mit Kohle gereinigte wässrige Lösung lässt nach dem Verjagen des Wassers nur eine amorphe, gelbliche, beissend schmeckende Masse zurück.

Versuch No. 89. 14. Dec. 1893. Kleines Kaninchen erhält 0,01 g des Giftes in Wasser gelöst subcutan injicirt. Unmittelbar darauf beisst es die Einstichstelle, wird unruhig; die Unruhe wächst nach 5 Minuten; von Zeit zu Zeit entsteht blitzartig schnelles Zucken des Kopfes und des Rumpfes. Auf diese Erregung folgt eine Depression. Der Kopf fällt bei vollkommen normaler Haltung des Rumpfes auf die Seite. Es gewährt dies einen merkwürdigen Anblick. Das Thier hat seinen ganzen Körper mit Ausnahme des Kopfes in der Gewalt. Nach 25 Minuten wird die Athmung abgesetzt; nach 30 Minuten lässt es sich auf die Seite legen; nach 35 Minuten entstehen grosse apnoische Pausen mit Streckkrämpfen abwechselnd; nach 48 Minuten erfolgt der Tod. Das Herz bewegt sich anfangs noch rhythmisch, später arhythmisch.

Versuch No. 90. 15. Dec. 1893. Ein Kaninchen erhält das Lösungliche von 0,02 g Pfeilgift subcutan. Es wiederholen sich die eben mitgetheilten Symptome, nur in stärkerer Weise. In dem Moment, wo die Athmung die erste Unregelmässigkeit zeigte, wurde die künstliche Athmung vorgenommen. Ich konnte so das Thier etwa 1 Stunde erhalten. Nach dem Aufhören der künstlichen Athmung ging es unter Athmungsstörungen zu Grunde, die den bei der Blausäurevergiftung beobachteten sehr ähnlich waren. Das Herz überlebte die Athmung.

Versuch No. 91. 17. Dec. 1893. Einer Taube wird eine winzige Menge des durch Kohle gereinigten wässrigen Giftauszuges

subcutan injicirt. Nach 15 Minuten erscheint heftiges Erbrechen; nach 24 Minuten läuft das Thier noch im Zimmer umher, fällt dann plötzlich hin, bekommt Dyspnoe, Krämpfe und stirbt. Das Herz pulsirt noch.

Versuche an Fröschen lehrten, dass das Pfeilgift auch die Herzthätigkeit beeinflusst. Schon 4—6 Minuten nach der Einspritzung fällt sich der Ventrikel nicht vollständig bis er etwa nach 30—40 Minuten mit den Vorhöfen stillsteht. Schon viel früher erscheinen aber anfangs klonische Zuckungen der Beine, später tetanische Zuckungen des ganzen Körpers.

Es geht aus dem Mitgetheilten hervor, dass das Wasongoragift aus mehreren, von einander in der Wirkung unterschiedenen Giften bestehen muss. Ein glykosidisches Herzgift ist sicher vorhanden. Daneben muss ein das Athmungscentrum lähmendes, krampferzeugendes und starke örtliche Gewebsreizung verursachendes Gift vorhanden sein. Von den Seen an bis zum blauen und weissen Nil werden derartige Entzündungsstoffe zum Pfeilgifte hinzugefügt. Ich glaube nicht, dass *Acokanthera Schimperi* dazu benutzt wird. Es wäre möglich, dass die Athmungsstörungen und Krämpfe durch ein Thiergift, vielleicht Schlangengift erzeugt werden.

Das Pfeilgift der Monbuttu-Zwerge.

Mittheilungen über das Pfeilgift des Zwergstammes liegen von Parke und Holmes¹⁾ vor. Hiernach wird zur Bereitung dieses Giftes wahrscheinlich benutzt:

1) Rinde von *Erythrophlaeum Guineense* (einheim. Name: Elinda), 2) das Blatt von *Palisota Barteri* Benth., 3) *Combretum grandiflorum*, 4) *Strychnos Icaja*, 5) die Samen einer *Tephrosia*art.

Nach langer Aufbewahrung tritt Verlust an Wirksamkeit ein. Die Verwundeten gehen an Tetanus zu Grunde. Parke sah alle Getroffenen bis auf denjenigen zu Grunde gehen, dem er die Wunde ausgesogen hatte²⁾.

¹⁾ Parke and Holmes, Pharmaceutic. Journ. and Transactions. 1881. 1085. 917.

²⁾ Stuhlmann, a. a. O., S. 452, macht über das Pfeilgift der Pygmäen folgende Mittheilung: „Ebenso wie die Waldvölker haben die Pygmäen am oberen Ituri vollständig aus Holz bestehende Pfeile und solche mit Eisenspitzen, die oft Widerhaken zeigen. Die letzteren werden von

Pfeilgifte einiger nilotischer Stämme.

Die **Niambaraschützen** bedienen sich vergifteter Pfeile.

Die **Bari** haben Pfeile (90 cm lang) mit schwerer eiserner Spitze (20 cm Länge) mit Widerhaken ohne Federn. Die Pfeile werden in ein Gift getaucht, das aus dem Saft von *Euphorbia Candelabrum* hergestellt wird. In frischem Zustande ruft das Gift eine starke Entzündung hervor, die aber nicht immer tödtlich ist¹⁾.

Es ist anzunehmen, dass dies nur ein Bestandtheil ist. Schon früher wurde mitgetheilt, dass die Bari-Neger ihre Pfeile für den Kampf mit dem Saft einer Baumwurzel „Uri“ genannt und mit einem Decoct der Köpfe von giftigen Schlangen versetzen.

Die **Kaliká**, ein Baristamm, gebrauchen auch den Milchsaft der fleischigen Blätter einer im Habitus der Candelaber-

den umwohnenden Völkern gegen Jagdbeute eingetaucht. Die Zwerge scheinen nicht schmieden zu können. Für hölzerne und eiserne Pfeile haben sie verschiedene Worte. Beide Sorten, die, nebenbei gesagt, etwa 50—54 cm lang sind, haben Blattfiederung und keine Einkerbung im hinteren Ende. Die Holzpfeile haben ein lang zugespitztes, im Feuer leicht gehärtetes Vorderende, das mit einer $\frac{1}{2}$ —1 mm dicken Lage von Gift überzogen ist. Hinter dem Giftüberzug wird der Pfeil durch eine Kerbe eingeschnitten, damit die vergiftete Spitze in der Wunde abbricht und sitzen bleibt. Der Hauptbestandtheil des Giftes ist jedenfalls pflanzlicher Natur. Diese Giftpfeile sind sehr gefürchtet. Gelingt es, sie sofort aus der Wunde herauszuziehen, so entsteht meistens nur eine starke Eiterung, die sehr langsam zur Heilung führt. Bleibt der Pfeil jedoch längere Zeit im Körper, oder lösen sich kleine Theile davon ab, so erfolgt in kurzer Zeit der Tod. Jedoch scheint es, dass sehr viel vom jeweiligen Zustand des Giftes abhängt. Ganz frisch bereitetes ist viel wirksamer, als altes. Auch wenn zunächst keine Vergiftungssymptome auftreten, kann man häufig beobachten, dass oft noch nach Tagen oder Wochen Starrkrampf eintritt. Ob dieser eine Folge des Giftes selbst oder der eiternden Wunde ist, liess sich nicht entscheiden. Bei sofortiger Exstirpation und gutem Auswaschen mit Sublimat und Carbolsäure, sowie bei sorgsamer antiseptischer Wundbehandlung sind derartige Verletzungen nicht so gefährlich, wie man annehmen möchte.“

¹⁾ M. Jephson und H. Stanley, Emin Pascha und die Meuterei in Aequatoria. Leipzig 1890. S. 95.

Euphorbia ähnlichen, sonst aber verschiedenen Euphorbia zu ihrem, mehr als in anderen Negergebieten gefürchteten Pfeilgifte¹⁾).

Die **Kakuák**, ein Stamm des Barivolkes, benutzt ebenfalls vergiftete Pfeile.

Die **Tschir** gebrauchen Giftpfeile, deren Spitzen (bis 1' lang) künstlich aus Ebenholz geschnitzt sind. Ihr Pfeilgift ist weiss und wird aus dem Westen, aus dem Lande der Mandari bezogen. Wahrscheinlich handelt es sich auch hier um einen Euphorbia-ceensaft.

Die **Schilluk** und **Dinkha** haben glatte, schwache Rohrpfeile mit Eisenspitzen und Widerhaken, die sie vergiften. Sie benutzen hierzu den Saft eines Baumes, den man für *Asclepias procera* hielt. Dem ist jedoch widersprochen worden.

Die **Burumneger**, sowie die Hammeg-Fungi, senden vergiftete Pfeile, deren Spitze aus Ebenholz geschnitzt und mit dem Milchsaft der *Euphorbia venenifica* bestrichen ist. Die Pfeile tragen tiefe Kerben, damit das Gift besser haftet, und das spröde Holz bei dem Versuche, den Pfeil zu entfernen, leichter abbricht. Die *Euphorbia venenifica* kommt im Gebel Qaraid, Olu und auch sehr häufig in der Ebene zwischen Gebel Ghule und Chor e' Deleb vor. Sie hat drehrunde Aeste, während die *Euphorbia Candelabrum* dreikantige hat. Die Araber nennen die *Euphorbia venenifica*: Schedr e' simm, Giftbaum, die Hammeg: Dinqil.

Pfeilgifte nicht sicher gestellter Herkunft.

a) Von „**Sudannegern**“ sollte ein Pfeilgift stammen, das schwarzglänzend aussah, und als wirksamen Bestandtheil ein amorphes, stickstoffreies, in angesäuertem Wasser und Alkohol lösliches Glykosid besass. Das letztere fiel aus nicht zu verdünnter saurer Lösung durch Gerbsäure und Phosphorwolframsäure aus. Durch Kochen des Glykosids mit Salzsäure schied sich eine amorphe, harzartige, in der Wärme ölige Substanz ab, die pikrotoxinartig wirkte.

Das Glykosid erzeugte bei Fröschen erhöhte Reflexerregbar-

¹⁾ Junker, Reisen in Afrika. Wien 1889. Bd. I. S. 520.

keit, Muskelzuckungen, und allmählich motorische Lähmung. Dieser geht aber Stillstand des Ventrikels in Systole voraus¹⁾.

b) Ein angeblich aus **Abyssinien in der Nähe von Harrar** erlangtes **Pfeilgift** wurde mir von Hrn. Cristy in London (unter dem Namen des Händlers Hay in Aden) zur Untersuchung übergeben. Dasselbe stellte dunkle harte und festweiche Stücke dar, die sich in Wasser mit Opalescenz lösten. Durch Kochen mit verdünnten Mineralsäuren liess sich das Vorhandensein eines Glykosids nachweisen. Das Gift war ganz geschmacklos. Es rief an Schleimhäuten örtliche Unempfindlichkeit hervor. Die weitere Untersuchung ergab als Resultat die Anwesenheit eines stickstoffhaltigen, in Alkohol löslichen Bestandtheiles, der den Charakter eines Glykosids trug, oder mit einem Glykosid vergesellschaftet war.

Der basische Stoff ist das Erythrophlaein. Bei seiner Zersetzung entstehen glykosidische Produkte.

Erythrophlaein findet sich in *Erythrophlaeum guineense*. Der Baum kommt im Westen von Afrika (N'cassa, Mbundu), ferner in Mosambique (bei den Negern als Moavi bezeichnet) und im Sudan vor.

Erythrophlaein macht örtliche Anästhesie; bei Kaltblütern Herzstillstand in Systole; bei Warmblütern erscheinen Lähmung des Athmungscentrums und Krämpfe, die denen nach Pikrotoxin ähneln²⁾.

¹⁾ Harnack, Archiv für experim. Pathol. und Pharmakologie. Bd. 18. 1884. S. 1.

²⁾ L. Lewin, dieses Archiv. 1888. Bd. 111.