

behülflich sein, ohne dass er dafür irdischen Lohn zu fordern hätte. „Darum ist es dem Arzte verboten, für seine Klugheit und für die Belehrung, die er dem Kranken zu Theil werden lässt, Bezahlung anzunehmen.“ Wozu aber der Mensch nicht verpflichtet ist, das ist, auf jede andere Beschäftigung, durch die er sein tägliches Brot erwerben könnte, zu verzichten, um sich in den Dienst der leidenden Menschheit zu stellen, und ohne Rücksicht auf Witterung und Tageszeit, häufig ohne Rücksicht auf den eigenen körperlichen Zustand, jedem Rufe unweigerlich Folge zu leisten, wie es das Religionsgesetz von ihm verlangt. „Darum ist es dem Arzte gestattet, für seine Bemühung und Versäumniss Bezahlung anzunehmen.“ Gestattet, nicht geboten!

Auf diese Weise ist der Widerstreit der Pflichten der Humanität und der Selbsterhaltung wohl zufriedenstellend geschlichtet.

X.

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

Die Pfeilgifte.

Historische und experimentelle Untersuchungen

von Dr. L. Lewin in Berlin.

III. Theil.

E. Die Pfeilgifte Asiens.

Im Alterthum gaben die Reisen einzelner Griechen, sowie die Feldzüge Alexander's Kunde von dem Gebrauche von Pfeilgiften in Asien. Wahrscheinlich war er in dem Gebiete zwischen Schwarzem und Caspischem Meer, östlich des letzteren und im alten Ariana und weiter südlich über das alte Afghanistan und Beludschistan bis zum Meere, und theilweise über Persien verbreitet.

Wir besitzen einige Angaben über die Darstellungsart solcher Pfeilgifte. Giftschlangen, die in Europa nur eine geringe Rolle spielen, kamen und kommen in Asien als täglich vorhandenes,

auch in den Symptomen leider zu häufig erkennbares Gift in Betracht. Philoctet wird schwer verwundet, durch einen in das Gift der Lernäischen Schlange getauchten Pfeil des Herkules¹⁾.

Aristoteles²⁾ berichtet: „Das Pfeilgift der Scythen soll aus der Viper bereitet werden“, und erweitert an einer anderen Stelle³⁾ diese Angabe folgendermaassen: „Dasselbe soll aus Schlangen bereitet werden. Sie fangen dieselben, maceriren sie einige Tage bis zur genügenden Fäulniss, giessen dann menschliches Blut in ein Gefäss und lassen auch dies in einem Misthaufen faulen, nehmen dann die überstehende wässrige Flüssigkeit und mischen sie mit der Viperinflüssigkeit. Dies liefert ein tödtliches Gift.“ Aehnlich lässt sich Aelian aus⁴⁾. Auch er meint, dass dem Viperngift noch menschliches Blutserum hinzugefügt würde. Dieselben Angaben finden sich auch bei Plinius⁵⁾, während Lucian⁶⁾ ohne Weiteres, wie von etwas Bekanntem, von dem Gifte der Scythen spricht.

Von dem an den Pontus Euxinus verbannten Ovid⁷⁾ wer-

¹⁾ Aelianus, De natura animalium libr. XVII ed. Hercher, Lips. 1864, p. 117: „ἢ καὶ νῆ Δία εἶτι δεῖ τῷ περὶ Ἡρακλέους λόγῳ προσέχειν, ὥς ἐκεῖνος ἔβαψε τῷ τῆς ὕδρας ἰὺ τὸς οἰστοὺς“

²⁾ Aristoteles, Περὶ θαυμασίων ἀκουσμάτων ed. Acad. reg. Boruss. Berol. 1831, T. II p. 845: Φασὶ το Σκυθικὸν φάρμακον ὃ ἀποβάπτουσι τοὺς οἰστοὺς συντίθεσθαι ἐξ ἐχιδνῆς“

³⁾ Aristoteles, l. c.: τηροῦσι δὲ, ὥς ἔοικεν, οἱ Σκύθαι τὰς ἡδὴ ζωοτοκούσας, καὶ λάβοντες αὐτὰς τήκουσιν ἡμέρας τινάς; ὅταν δὲ ἱκανῶς αὐτοῖς δοκῇ σεσῆφθαι πᾶν, τὸ τοῦ ἀνθρώπου αἷμα εἰς χρυτλίδιον ἐγγέοντες εἰς τὰς κοπρίας κατορύττουσι πωμάσαντες· ὅταν δὲ καὶ τοῦτο σαπῇ, τὸ ὑψιστάμενον ἐπάνω τοῦ αἵματος, ὃ δὴ ἐστὶν ὑδατῶδες, μὴ γνύουσι τῷ τῆς ἐχιδνῆς ἰχθῶρι, καὶ οὕτω ποιοῦσι θανάσιμον.

⁴⁾ Aelianus, l. c. VIII, 15. p. 223: „λέγονται δὲ οἱ Σκύθαι πρὸς τῷ τοξικῷ ὃ τοὺς οἰστοὺς ἐπιχρῶσιν, καὶ ἀνθρώπειον ἰχθῶρα ἀναμιγνύναι φαρμάττοντες ἐπιπολάζοντά ποσ αἵματι, ὅπερ ἴσασιν ἀποκριμα αὐτοῖς· τεκμηριῶσαι τοῦτο καὶ Θεόφραστος ἱκανός.“

⁵⁾ Plinius, l. c. lib. XI, cap. LIII, p. 213: „Scythae sagittas tingunt viparina sanie et humano sanguine.“

⁶⁾ Luciani Opera ed. Dindorfii, Paris 1840, Nigrinus III, 37, p. 17: „.... χρίσας τὸ βέλός οὔτε ἰὺ καθάπερ τὰ Σκυθῶν χρίεται“

⁷⁾ Ovidius, Epist. ex Ponto lib. I epist. II:
„Qui mortis saevo gement ut vulnere causas
Omnia vipereo spicula felle linunt“

den in mehreren seiner Briefe unter anderen beweglichen Klagen auch die über Giftpfeile laut. Er giebt von seiner Umgebung an:

„Die, um die Todesgefahr durch schreckliche Wunden zu mehren
Noch mit der Vipern Gift tranken ein jedes Geschoss.“

Das an der Ostküste des Schwarzen Meeres wohnende Kaukasusvolk, die Soanen, verwandten nach Strabo¹⁾ wundersame Gifte, mit denen sie die Spitzen ihrer Pfeile beschmierten. Die dadurch Verwundeten sollten sehr durch üblen Geruch belästigt werden.

Im Süden des heutigen Beludschistan, hart an der Küste des arabischen Meeres, wohnten die Oriten. Von diesen theilte Strabo²⁾ gleichfalls mit, dass sie sich zugespitzter, mit todtbringendem Gift versehener, Pfeile bedienten. Es ist dies wohl der gleiche Volksstamm, bei dem Alexander einigen Widerstand fand. Als er, wie Curtius Rufus³⁾ berichtet, die Hauptstadt des Königs Sabus einnehmen wollte, und es zum Handgemenge kam, kämpften die erbitterten Einwohner mit vergifteten Schwertern, so dass die Verwundeten nach einander dahinstarben. Die Aerzte konnten die Ursache der Bösartigkeit der Wunden nicht finden, von denen die leichtesten sogar den Tod nach sich zogen.

Aus einem ganz anderen Gesichtspunkte, nemlich um Gegenstände in Brand zu setzen, wurden, wie Ammianus Marcellinus⁴⁾ aus der Mitte des 4. Jahrhunderts berichtet, in

lib. IV, epist. VII:

„Adspicis et mitti sub adunco toxica ferro

Et telum causas mortis habere duas“

und auch lib. IV epist. IX.

¹⁾ Strabonis Geographica ed. Kramer, Berol. 1847, vol. II lib. XI, cap. 2 p. 441: „χρῶνται οἱ Σοῶνες φαρμάκοις πρὸς τὰς αἰχὰς θανατοῦς καὶ τοὺς φαρμακοὺς τετρωμένους βέλεσι κατὰ τὴν ὁσμὴν.“

²⁾ Strabo, l. c. lib. XV, cap. 2 p. 239: „ἐν δὲ τοῖς Ὀρίταις τὰ τοξόματα χρῆσθαι θανατοῦς φαρμάκοις ἔφασιν ξύλινα ὄντα καὶ πεπυρακτομένα.“

³⁾ Curtii Rufi, De gestis Alexandri ed. Zumpt, Brunsw. 1849, lib. IX, c. 33: „quippe barbari veneno tinxerant gladios; itaque saucii subinde expirabant, nec causa tam strenue mortis excogitari poterat a medicis, cum etiam leves plagae insanabiles essent“.

⁴⁾ Ammianus Marcellinus, Rerum gestarum libr. XVIII, Paris 1544, p. 295.

Medien Pfeile bestrichen. „In dieser Gegend bereitet man durch Kunst ein Oel, mit dem man unter anderem auch Pfeile bestreicht, die, von schlaffen Bogen nicht zu rasch abgeschossen, alles, worauf sie fliegen, unwiderstehlich in Brand setzen; denn wenn man ihre Kraft durch Wasser schwächen will, wird das Feuer nur heftiger, und kein Mittel hilft dagegen, als darauf geworfener Staub. Dieses Oel bereiten Kunstverständige so: sie nehmen gewöhnliches Oel, versetzen es mit dem Saft eines gewissen Krautes, lassen es bis zur Verdichtung stehen und geben ihm noch mehr Consistenz durch das Erzeugniss einer Quelle, die ein von der Natur bereitetes dickes Oel, das Naphta liefert.“

Es ist selbstverständlich, dass man auch in alter Zeit daran dachte, sich Gegengifte oder Hülfen gegen Pfeilgiftwunden, bezw. die daraus entstehende allgemeine Vergiftung zu verschaffen. Eine ganze Reihe von theilweise nicht mehr zu deutenden Substanzen wurden hierfür, wie in Europa so auch in Asien verwandt. Gegen das Pfeilgift der Gallier wurde nach Aristoteles¹⁾ Eichenrinde oder ein Blatt, das man „κοράχιον“ nannte, gebraucht. Bei den Römern standen die innerlich und äusserlich benutzte Portulacca, ferner Asa foetida in dem Rufe als Gegengift. Von einem Gegengifte gegen das Pfeilgift der Oriten berichten alte Schriftsteller. Als Ptolemäus von einem solchen Pfeile getroffen wurde, soll dem Alexander ein Mann im Schlaf erschienen sein, der ihm eine Wurzel zeigte und ihm befahl, diese zerquetscht auf die Wunde des Kranken zu legen. Er liess sie suchen und heilte damit den Ptolemäus. Der kritische Strabo glaubt nichts von alledem, und meint, ein Eingeborner würde dem Alexander wohl die heilende Wurzel verrathen haben. Neben innerlichen und äusserlichen Mitteln kamen auch mechanische, wie Aussaugen, Ausschneiden in Anwendung.

Pfeilgifte im östlichen Himalaya.

So viel ich weiss, werden heute weder in Kleinasien und weiter bis zum Indus, noch in Vorderindien, südlich vom Hima-

¹⁾ Aristoteles, l. c. cap. LXXXVII: „εὐρησθαι δὲ τοῦτο λέγουσιν ἀντιφάρμακον τὸν τῆς δρυὸς φλοιόν· οἱ δ' ἕτερόν τι φύλλον ὃ καλοῦσι κορά-

layafusse, Pfeilgifte benutzt. Dieselben erscheinen erst im mittleren und östlichen Himalaya, im Flussgebiete des Brahmaputra. Dort hausen noch eine Anzahl unabhängiger Stämme gegen die zeitweilig englische Expeditionen ausgesandt wurden, ohne doch viel bei ihnen ausgerichtet zu haben¹⁾.

Aus Nepal wird noch der Gebrauch von Pfeilgiften berichtet. Jedenfalls kommt dort wie weiter östlich in einer Seehöhe von 10—14000 Fuss eine Pflanze vor, die sich für diesen Zweck ganz vorzüglich eignet, und der wir schon in der historischen Auseinandersetzung über die alten Pfeilgifte Europas bei den Mauren begegneten, nemlich dem Aconit. Es ist dies die Species, die als *Aconitum ferox* mehrfach, auch medicinisch, eine Rolle gespielt hat, der man ganz besonders heftige, dem *Aconitum Napellus* weit überlegene Heil- und Giftwirkungen zuschrieb, und die in der That in mancher Beziehung diese Ueberlegenheit besitzt, indem sie z. B. eigenthümliche Empfindungsstörungen bei directer Berührung mit der menschlichen Haut hervorzurufen vermag, und die Lähmung des Athmungscentrums und Herzstörungen heftiger und schneller einsetzen und ablaufen.

Meinem Freunde, Herrn Prof. Grünwedel, verdanke ich die Mittheilung, dass die in Sikkim und dem angrenzenden District von Nepal hausenden Lepcha (Róng), wie dies aus dem handschriftlichen Material Mainwairing's hervorgeht, ein Pfeilgift besitzen, das sie Nyin, d. h. Gift überhaupt nennen, mit dem sie aber speciell *Aconitum ferox* bezeichnen. Sie mischen es mit Tà-Fu, i. e. *Pothos decursiva*. Wahrschein-

τιον". Conrad Gesner (Histor. animal., lib. I, de quadruped., Tiguri 1551, p. 372) deutet „φύλλον“ als *Pentaphyllum*.

- ¹⁾ Die noch von einem neuesten Reisenden sehr bestimmt ausgesprochene Meinung, dass die Wurzel von *Maranta arundinacea* gifthaltige Knötchen besitze und früher zu Pfeilgiften benutzt worden wäre, daher „Arrow-root“ genannt würde, ist in allen ihren Theilen unrichtig. *Maranta arundinacea* ist ganz ungiftig, und ist deswegen nie zu Pfeilgiften benutzt worden, wohl aber im tropischen Amerika zu Umschlägen bei Wunden durch vergiftete Pfeile. Die Indianer Amerikas nannten das rohe Satzmehl, wie Peckolt angab, arú, das gewaschene Mehl Arú-arú. Daher heisst „Arrow-root“, ebenso wie das portugiesische Araruta, nicht Pfeilwurzel, sondern Satzmehlpulver.

lich sind sie es, die Nepal zu dem Rufe verholfen zu haben, eine Quelle der Giftbesorgung auch für andere indische Ländergebiete zu sein, in denen thatsächlich heute kein Pfeilgift mehr Verwendung findet, deren Einwohner jedoch noch Bezeichnungen für das nepalesische Gift, d. h. *Aconitum ferox* haben.

So giebt es im Bengalischen hierfür das Wort „Bats-Nâbh“, in der Marâthî-Aussprache: Vats Nâbh, vom Sanskrit Vatsanâbha oder Vatsanâbhi, Vaççanâbi oder im Volksidiom verdorben: Paççeinâbi, in der Telugu-Sprache: Vatsanâ-Bhamu, im Tamil: Nâbi, Nâvi, im Hindûstânî: Mithâ zehar, Mith zehar. Das Wort Visha oder Visa, d. h. Gift im Allgemeinen, umfasst neun Arten von Gift¹⁾, unter denen zweifellos auch *Aconitum* vorkommt, für das allein jedoch diese Bezeichnung, entgegen der Behauptung von Cullimore, nicht gebraucht wird. Zu welchem Zwecke die Völker, welche die angegebenen Idiome sprechen, *Aconit* gebrauchen, konnte ich nicht feststellen.

Zweifellos wird in Nepal das Pfeilgift aus *Aconit* noch zur Jagd, vielleicht gelegentlich auch einmal im Kampf gegen Menschen gebraucht. Das Gleiche mag noch in Bhutan und bei den ostwärts angrenzenden Stämmen der Fall sein.

Das Pfeilgift der Abor (Pâdam).

Von diesem, nahe dem Quellgebiete des Brahmaputra, am Dibongflusse wohnenden, wilden Stamm wird heute noch Pfeilgift zur Jagd auf wilde Thiere, Tiger u. s. w. benutzt, denen sie an den Wasserplätzen auflauern. Sie gebrauchen zur Darstellung desselben *Aconitum ferox*. Man begreift leicht, dass wenn es hiermit möglich ist, so widerstandsfähige Lebewesen zu vernichten, auch der von einem solchen Pfeile getroffene Mensch leicht unterliegen wird. Sie benutzten nun freilich auch in früheren Zeiten diese Pfeile gegen Menschen. Die Soldaten der ostindischen Compagnie erfuhren damals die Giftwirkungen dieses Pfeilgiftes, das die Abor „Bis“ nennen, oft genug an sich. Als ein Arzt, Berry White, einem so verwundeten Sepoy, die Wunde ausgesogen hatte, bekam er örtliche Vergiftungserscheinungen an seiner Zunge.

¹⁾ Mollesworth, Marâthî Dictionary.

Das Pfeilgift im oberen Assam.

Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde im Juni 1894.

I C. 10613. Von Bastian mitgebracht.

Aus Mishmi gelangt zu den etwas südlicher wohnenden Eingebornen des oberen Assam ein Gift, das den Namen Bikh oder Bish trägt und ethymologisch mit dem bereits erwähnten Visha (lateinisch: virus, griechisch: ἵος) identisch ist. Besonders zur Elephantenjagd, gelegentlich auch wohl im Menschenkampfe werden damit getränkte Pfeile geschossen. Englische Officiere, die derartigen Jagden beiwohnten, sahen mächtige Thiere, bisweilen bald nach der Vergiftung, längstens nach einigen Stunden verenden. Die Assamesen schneiden die vergifteten Gewebs-theile heraus und verzehren das Uebrige ohne Furcht sich dadurch zu vergiften.

Mir wurde ein kleines Bündel von sehr roh gearbeiteten, etwa 40 cm langen, Holzpfeilen (Kâr = Asâmî-Wort für Pfeil überhaupt) zur Verfügung gestellt, die dicht unterhalb der giftbeschmierten Spitze eine widerhakende Kerbe besaßen. Das Gift sah bräunlich-weiss aus und liess sich leicht abtrennen. Die chemische Untersuchung musste sich, soweit es das kleine Quantum Gift gestattete, auf eine Identificirung mit Bestandtheilen der Aconitwurzel beziehen.

Das gepulverte Gift wurde mit Weinsäure versetzt, und bei mässiger Wärme mit Alkohol (96 pCt.) mehrfach extrahirt, der Alkohol freiwillig im Exsiccator verdunsten gelassen, der Rückstand in Wasser gelöst, vom Ungelösten bzw. Ausfallenden abfiltrirt, das Filtrat mit sehr wenig Pottasche alkalisch gemacht und mit Aether sofort ausgeschüttelt. Nach dem Verjagen des Aethers blieb eine leicht gelbe, amorphe, mikroskopisch neben amorphen Massen aber auch nadelförmige Kryställchen erkennen lassende Substanz zurück. Sie schmolz bei 97°. Die Protocatechusäurereactionen fielen nicht sicher aus. Eine Stickstoffbestimmung ergab 1,3 pCt., also einen Werth, der weder für das im Aconitum ferox überwiegende Pseudaconitin noch mit der Planta'schen Base übereinstimmen, denn erstere verlangt 2,0 pCt., die letztere 2,5 pCt. und das krystallinische Aconitin von Duquesnel 2,6 pCt. Der Schmelzpunkt des Pseudaconitins

liegt bei 104—105. Das Material war zu einer weiteren Reinigung bezw. Trennung der Basen zu gering. Mit Phosphormolybdänsäure gab die wässrige Lösung einen gelben, in Ammoniak mit blauer Farbe löslichen, Kaliumquecksilberjodid einen weissen Niederschlag.

Es ist bekannt genug, dass die Alkaloide, bezw. das Alkaloid der Aconitwurzel sich ausserordentlich leicht zersetzen, schon bei der Bearbeitung im Laboratorium, um wie viel mehr bei der Behandlung, die ihnen bei dem, oft tagelang fortgesetzten, Einkochen der Wurzel mit Wasser zu einem Extract seitens der Wilden zu Theil wird. Was an Basen der Umwandlung entging, ist chemisch oft nicht leicht nachzuweisen. Dagegen gestattet der Versuch am Menschen mit vollkommen genügender Exactheit das Vorhandensein auch sehr kleiner Mengen ursprünglichen, wirksamen Principes darzuthun.

Eine Spur des von mir dargestellten wirksamen Principes auf die Zunge gebracht, liess Anfangs ziemlich lebhaftes Brennen oder Prickeln, später für etwa 2 Stunden das Gefühl des Taubseins oder, besser ausgedrückt, der Erstarrung eintreten. Dass die Methode der Darstellung das ursprüngliche Gift, soweit der, diese Empfindungsänderung erzeugende Stoff in Frage kommt, nicht ganz veränderte, geht daraus hervor, dass ein Stückchen des Pfeilgiftes das Gleiche an der Zunge hervorrief.

Für das Vorhandensein von Aconitin sprechen auch die Vergiftungssymptome, die ich an Fröschen und Kaninchen erhielt.

Frösche sprangen bald nach der Einspritzung des unreinen Aconitins viel umher, wie sie es meist nur in Folge örtlich reizend einwirkender Stoffe thun und der Leib erschien eingefallen. Nach 10—14 Minuten bestand bereits vollkommene Lähmung der Extremitäten. Die Empfindung war allenthalben an der Peripherie gesunken. Nur elektrische Reizung erzeugte noch Zuckung. Das freigelegte Herz liess übereinstimmend eine im Ganzen verlangsamte, aber auffällig arhythmische Bewegung erkennen, die nach etwa 1—1½ Stunden dem Herzstillstande Platz machte.

Für die folgenden drei Versuche standen mir etwa 0,02 g reiner Substanz zur Verfügung, die in 3 ccm Wasser gelöst wurden. Jedes Thier erhielt zum Vergleiche die nämliche Dosis.

Versuch No. 124. 29. Juni 1894. Ein mittelgrosses Kaninchen erhält etwa 0,007 g der dargestellten Aconitbasen subcutan injicirt. Bald nach der Einspritzung sucht es sich die Injectionsstelle zu beißen, läuft unruhig umher, mit beschleunigter, nach 12 Minuten deutlich abgesetzter Athmung. Dabei leckte und kaute es fortwährend und bald floss auch der Speichel in grossen Tropfen auf den Versuchstisch. Nach 15 Minuten bestand bereits ausgesprochene Dyspnoe mit Maulaufsperrern und jenem schnalzenden, bei jeder Inspiration hörbaren Geräusch und nach 19 Minuten erfolgte unter Krämpfen der Tod. Das Herz machte noch bei der Section Bewegungen.

Versuch No. 125. 29. Juni 1894. Ein mittelgrosses Kaninchen erhält die gleiche Dosis, also etwa 0,007 g, der Aconitbasen subcutan injicirt. Es spielen sich in annähernd gleicher Zeit die gleichen Anfangssymptome ab. Als die abgesetzte, bezw. dyspnoetische Athmung eintrat, leitete ich die Chloroformnarkose ein. Als bald besserte sich der Athemtypus. Das Thier athmete sehr schnell, aber die Inspirationen trugen keinen dyspnoetischen Charakter mehr. Nach 20 Minuten verminderte sich die Zahl derselben. Selbst in der tiefen Narkose floss Speichel aus dem Maule. So vermochte ich das Thier $1\frac{1}{2}$ Stunden zu erhalten. Der Tod erfolgte durch plötzlichen Athemstillstand.

Versuch No. 126. 29. Juni 1894. Ein Kaninchen von ungefähr der Grösse und Schwere des vorigen erhielt 0,007 g der Aconitbasen subcutan injicirt, nachdem zuvor die Tracheotomie gemacht und die mit dem Blasebalg in Verbindung stehende Canüle eingebunden war. Der verbindende Schlauch lag in warmem Wasser, um die in die Lunge eintretende Luft so gut es ging vorzuwärmen.

Bald nach der Injection begann ich die künstliche Athmung. Zeitweilig liess ich das Thier einige Athemzüge machen, setzte aber dann sofort wieder die Arbeit des Blasebalges ein. Reichliche Speichelung, auch Harn- und Kothentleerung erfolgte in den $4\frac{1}{4}$ Stunden, während welcher ich die künstliche Athmung fortsetzte. Als ich dieselbe dann unterbrach, war das Thier apnoisch, begann aber nach etwa $1\frac{1}{2}$ Minuten einige spontane Athemzüge zu machen. Ich tödtete es durch Verblutenlassen.

Mancherlei lehren diese drei Versuche. Zuvörderst, dass die aus dem Mishmi-Gifte dargestellte Substanz wirklich Aconitin bezw. ein diesem nahestehendes, gleichwerthiges Aconit-Alkaloid besass. Denn die mitgetheilten Vergiftungssymptome sind typisch für die Aconitvergiftung. Dafür spricht auch die beobachtete örtliche Wirkung an der Zunge. Ferner geht aus denselben hervor, dass das Chloroform, wie wahrscheinlich auch jedes andere Inhalations-Anästheticum im

Stande ist, den Tod hinauszuschieben, und schliesslich, dass die künstliche Athmung das zu leisten vermag, was ich zuerst von ihr bei dieser Vergiftung schon früher nachwies¹⁾, ein unverhältnissmässig viel längeres Erhalten des vergifteten Lebewesens als dies durch irgend ein anderes Mittel möglich ist. Die durch Aconitin veranlasste Athemlähmung kann meiner Ueberzeugung nach, wenn geeignete Hilfskräfte vorhanden sind, welche die künstliche Athmung dauernd in Gang erhalten, verhindert werden. Es würde auch nothwendig sein, von Zeit zu Zeit die Harnblase zu entleeren, um das mit dem Harn in sie gelangende Gift zu entfernen. Obschon sie selbst nicht resorbirt, kann doch leicht ein Zurücksteigen ihres Inhaltes in das Nierenbecken, und somit eine secundäre Resorption und Intoxication erfolgen.

Auch die **Aka**, ein Stamm Assams, benutzen eine Aconitum-art zu Pfeilgiften²⁾.

Das Mishmi-Gift verbreitete sich weiter nach Osten zu chinesischen Stämmen vom äussersten Westen Yunnans bezw. Szetschuans. Vor etwa 20 Jahren wurde mitgetheilt, dass die Stämme am Lan-tsan-kiang mit ihren Armbrüsten und vergifteten Pfeilen grosse Thiere, Hirsche u. s. w. jagten, und dass sie als Gift jene in Assam als Mishmi bih bekannte Aconitpflanze herrichteten.

Pfeilgifte aus Annam (Tonking und Cochinchina).

Das Pfeilgift der Muongs von Tonking.

Dieser, im Bavigebirge in Tonking wohnende Stamm, benutzt ein Pfeilgift, das man in den französischen Kämpfen gegen denselben kennen lernte. Die Pfeile sind 0,4 m lang, $\frac{1}{2}$ cm dick und besitzen jeder etwa 0,5 g eines braunen, in Wasser löslichen Giftes. Schon im Jahre 1878 stellte Regnault in einem Pfeilgift von Tonking ein ausgesprochenes Herzgift fest, und Baillon erkannte in den Blättern des Giftbaumes *Antiaris toxicaria*. Die Frage der tonkinesischen Pfeilgifte ist später im Anschlusse an bei Soldaten vorgekommenen Vergiftungen eingehender abge-

¹⁾ L. Lewin, Experim. Untersuchungen üb. die Wirkungen des Aconitins auf das Herz. Berlin 1875. Gekrönte Preisschrift.

²⁾ Waddell, Journ. of Anthropol. Inst. 1894. Aug.

handelt worden¹⁾. Speciell in einem Kampfe mit den Muongs wurde ein Lieutenant und 12 Soldaten von Giftpfeilen getroffen. Nachdem der erstere von eingebornen Soldaten verbunden worden war, wurde er erregt, delirös, verliess seinen geschützten Ort, stürzte sich den Feinden entgegen und wurde getödtet. Die Wunden eines Theiles der Soldaten entzündeten sich und vereiterten, während ein anderer Theil nicht einmal diese örtlichen Wirkungen aufwies. Ja, bei einem Soldaten, der einen Pfeilschuss in die Kniekehle und in Folge dessen eine eiternde Wunde bekommen hatte, erschien nach 6 Tagen bei activen Bewegungen eine 4 cm lange Pfeilspitze, die also trotz des langen Verweilens keine allgemeinen Vergiftungssymptome erzeugt hatte. Selbstverständlich beweist dies nicht eine allgemeine Ungiftigkeit der Muong-Pfeile, da an einem oder dem anderen Pfeile auch Zersetzung und deshalb Unwirksamwerden des Giftes eintreten kann. In den angeführten Fällen hatten ausserdem sämmtliche Verwundete prophylaktisch ein im Lande geschätztes Gegengift genommen, auf das ich noch zurückkommen werde.

Es kann nach den vorliegenden Untersuchungen keinem Zweifel unterliegen, dass das Gift der Muongs den Saft von *Antiaris toxicaria* als wesentlichen Bestandtheil besitzt. So wies man neuerdings direct nach, dass die Muongs aus der Umgebung von Langson diesen Baum benutzen²⁾ und so wird es wohl bei den anderen Tribus der Fall sein. Selbstverständlich wird dem Saftes manches Andere, wie z. B. Tabak hinzugefügt. Die mit dem Gifte angestellten Thierversuche ergaben, dass z. B. 3 Tropfen einer 5procentigen Gifflösung, direct auf das Froschherz gebracht, in 7 Minuten Herzstillstand erzeugt, und dass 0,01 g pro kg Säugethier tödtlich wirkt. Die Herzthätigkeit wird arhythmisch; Verlangsamung, Stillstände und stärkere Pulsationen wechseln bis zum definitiven Stillstande ab. Die Athmungszahl ist Anfangs vermehrt, verminderte sich aber bald successive bis zum vollen Aufhören.

¹⁾ Chauvet, Étude sur les flèches empoisonnées de l'Indo-Chine. Bordeaux 1888. p. 17 u. ff.

²⁾ Boinet et Hédon, Arch. de phys. norm. et pathol. 1891. 5. Sér. 3. p. 373.

Auch für die Tiger- und Elephantenjagd wird das Gift benutzt, und jeder dieser Wilden trägt ausser Bogen und Pfeilen noch ein kleines Bambusbehältniss für das Gift bei sich.

Ich vermag nicht zu sagen, ob der Name Chay-Chuy, den ich zur Bezeichnung eines ostasiatischen, in Bambus aufbewahrten Giftes fand, sich auf das Pfeilgift dieser Gebiete bezieht. Es scheint dies identisch zu sein mit dem Choi-Choi, das sich als Giftingredienz auf Malakka findet¹⁾.

Das Pfeilgift der Moïs von Nord- und Süd-Cochinchina.

Wie es nicht anders sein kann, so zieht sich der Gebrauch von Pfeilgift durch die ganzen französischen Besitzungen, an der Ostküste der hinterindischen Halbinsel hindurch, und wenn auch Verwundungen von Menschen im Ganzen selten sind, so ist nichtsdestoweniger die Thatsache selbst bedeutungsvoll, da in einem gegebenen Augenblicke die Kenntniss solcher Gifte einen, beispielsweise revoltirenden Stamm gefährlich machen kann.

Das Pfeilgift der Moïs (= Wilde) von Nordost-Cochinchina wird zu Krieg und Jagd gebraucht. Es ist ein dunkelbraunes Extract, das sich unvollkommen in Wasser löst. Ueber die Bereitungsart bewahren auch diese Stämme tiefes Geheimniss. Angeblich soll ein von einem gut präparirten Pfeile getroffener Hirsch nur noch wenige Sprünge bis zum Verenden machen, und ein Elephant mit einem oder mehreren solcher Pfeile in der Flanke nur noch etwa 1 km laufen können.

Versuche mit dem Gifte an Fröschen ergaben, dass Dosen von 1—6 mg nach 5—6 Minuten die Herzschläge unregelmässig und langsamer machen, der Ventrikel sich bald hier, bald dort contrahirt, und nach 15 Minuten in Systole still steht. Die bei Herzgiften übliche, trotz des Herzstillstandes normale Körperhaltung wurde auch hier beobachtet, bis dann nach weiterer Zeit auch allgemeine Lähmung erfolgte²⁾

Noch neuere Versuche mit einem aus Binh-Dinh mit-

¹⁾ Vaughan Stevens, Materialien zur Kenntniss der wilden Stämme auf d. Halbins. Malaka. Herausgegeb. von A. Grünwedel. Veröffentl. des Kgl. Mus. f. Völkerk. Bd. II. 3. und 4. H. 1892.

²⁾ Bochefontaine, Compt. rend. de la Soc. de Biol. 1884. Sér. 8. T. I. p. 132.

gebrachten Gifte ergaben das gleiche Resultat: frühzeitigen systolischen Stillstand des Ventrikels, Unmöglichkeit der ausgedehnten Vorhöfe sich ihres Blutes zu entledigen. Bei Warmblütern entstanden Athemstörungen als Folge der gestörten Herzthätigkeit. Doch scheinen es nur relativ grosse Dosen zu sein, die den Tod der Versuchsthiere schnell herbeiführten. Hühner, denen man das Gift in den Magen einführte, bekamen nur diarrhoische Entleerungen, blieben aber am Leben.

Todesfälle von Menschen, die durch solche Pfeile getroffen wurden, sind berichtet. Der Hauptmann eines französischen Expeditionscorps der von Vinh, der Hauptstadt von Nghé-An aufbrach, den Song-Sao aufwärts zog, um in den wilden Gegenden, welche an die Provinz Ha-Tinh angrenzen, zu operiren, wurde zwei Male von Pfeilen getroffen. Die Pfeile waren herausgezogen, die Wunden verbunden worden. Eine davon war bald vernarbt, die andere blieb offen. Der Verwundete starb, nachdem er in der ganzen Zeit gelitten hatte. Bald nach der Vergiftung war Delirium, später Unregelmässigkeit des Pulses, absolute Intoleranz des Magens für Nahrung und zuletzt Respirationsstörungen eingetreten. Er starb erst nach 22 Tagen.

Schneller erfolgte der Tod eines Soldaten, dem im Dorfe Tri-Phuoc in der Nähe von Binh-Dinh (Süd-Annam) ein Giftpfeil in die linke Schulter eingeschossen wurde. Man zog denselben heraus und der Soldat setzte lachend seinen Weg fort. Einige Minuten später wurde er aber sehr erregt, bekam dann Prostration, Dyspnoe, Präcordialangst und starb nach $\frac{1}{2}$ Stunde.

Die beobachteten Verschiedenheiten in der Schnelligkeit der Giftwirkungen liegen wohl an der Bereitungsart bezw. dem Alter des Giftes. Das wirksamste Princip des Giftgemisches ist auch hier wieder *Antiaris toxicaria*. Der Baum kommt, wie es Harmand constatirte, in den genannten Gebieten vor. Ja, die Wilden sollen sich sogar aus der Rinde eine ärmellose Jacke bereiten. Die Möglichkeit ist freilich nicht ausgeschlossen, dass die an der Grenze von Yunnan wohnenden Tonkinesen noch ein anderes Gift, vielleicht *Aconitum ferox* benutzen.

Ausser verschiedenen Pflanzen gilt der Alaun bei Eingebornen und Fremden jener Länder prophylaktisch und curativ als ein absolut sicheres Gegengift. Vergleichende Experimente,

die mit jenen Giften nach dieser Richtung hin angestellt wurden, ergaben die vollkommene Unhaltbarkeit einer solchen Meinung. Die Thiere starben trotz vorhergegangener Einführung von Alaun in derselben Zeit, wie die nicht so behandelten.

Das Pfeilgift der Katschin.

Die Ka-tschin („Chin-paw“, oder Ka-Kÿen, oder Thiën-Baw, oder Sing-po), die im Norden von Birma und theilweise bis nach Ost- und Südost-Asâm wohnen, gebrauchen Bogen und Pfeile. Die letzteren werden häufig mit Aconit vergiftet¹⁾. Die Nachbarschaft mit Assam und anderen Gebieten, in denen Aconitum ferox benutzt wird, macht einen solchen Gebrauch erklärlich.

Während der ganze mittlere Theil der hinterindischen Halbinsel frei von dem Gebrauche vergifteter Pfeile ist, werden die schmalen Ränder derselben noch von Stämmen bewohnt, die diesen Gebrauch haben. In nicht langer Zeit wird auf der Ostseite, so weit die französische Machtsphäre reicht, ein Giftpfeil nicht mehr gesandt werden. Anders auf der Westseite jenes ungeheuren Gebietes! In langem Zuge findet man im Küstengebiet Stämme, die Pfeilgifte darstellen. Und wenn auch hier und da grosse Länderstrecken jetzt nichts Derartiges mehr aufweisen, so erkennt man doch, dass in früheren Zeiten gerade an dieser Seite der Gebrauch ein universeller gewesen sein muss, auf der Halbinsel Malakka das Maximum seiner Intensität erreicht hat und wahrscheinlich von hier auf die Inseln des niederländischen Archipels übergang.

In **Burma** soll nach Mason, dem ich für diese vage Angabe die Verantwortung überlassen muss, Hippomane Mancinella, die bekannte Euphorbiacee zu Pfeilgiften verwandt werden. Ist dies richtig, so werden solche Pfeile nicht sonderlich zu fürchten sein, da der Saft der Pflanze primär nur örtliche Entzündungssymptome an Wunden hervorruft, allgemeine dagegen, durchaus im Gegensatze zu der verbreiteten positiven Meinung, nicht erzeugt.

Die **Mon**, jener interessante Volksstamm, der in Pegu sitzt, gebraucht, worauf mich Herr Grünwedel aufmerksam machte,

¹⁾ Kreitner, Im fernen Osten. Wien 1881. S. 964.

ebenfalls ein Pfeilgift. Dasselbe nennen sie „Hmya“. Es stellt den Saft eines Baumes „Yo-Gya-Ping“ dar¹⁾. Ich glaube nicht, dass derselbe mit Hippomane Mancinella aus den angegebenen Gründen identisch ist.

Der Khyen-Stamm, der zwischen Ava und Aracar die Yumaberge bewohnt, gewinnt sein Pfeilgift, einen Baumsaft, aus Einschnitten, die sie in die Rinde gewisser Bäume machen. Man geht wohl nicht fehl, *Antiaris toxicaria* als Giftquelle anzusprechen.

Pfeilgifte der malayischen Halbinsel.

Seit langer Zeit weiss man, dass die zahlreichen wilden Stämme von Malakka über sehr viele giftige Substanzen verfügen, die sie zu Pfeilgiften benutzen. Vorzugsweise für Jagdzwecke im Gebrauch, verschmähen sie auch nicht dieselben gelegentlich einmal gegen Menschen zu verwenden. Fast immer sind es Blasrohrpfeile, die als Giftträger dienen. Auf eine Entfernung von 60—70 Fuss schiessen sie mit tödtender Sicherheit auf Affen. Es lässt sich, nach dem, was von allen Pfeilgiften gilt, voraussetzen, dass diese Gifte nicht einfach sind, sondern aus vielen Ingredienzen bestehen, die sich, ihrer Art und Wirkungsstärke nach, verschieden verhalten müssen. Stellt Malakka zwar ein ziemlich einheitliches Florengebiet dar, so unterscheiden sich doch die einzelnen Gebiete bezüglich des Vorkommens gewisser Giftpflanzen von einander, so dass Substitutionsen für einen oder den anderen Bestandtheil von den einzelnen Stämmen oder giftbereitenden Individuen vorgenommen werden. Die Thatsache, die sich jedem Forscher auf diesem Gebiete aufdrängte, dass jeder Sâkei ein verschiedenes Gift zu haben scheine, rührt, wie Stevens feststellte, daher, dass unter den halbwilden Stämmen die Männer, welche aus der Darstellung von Gift eine Specialität machten, ausgestorben sind, und, da die Nachfrage nach Gift nicht gross genug ist, um Andere zu veranlassen, die Darstellung wieder aufzunehmen, und da ferner keine Nothwendigkeit für sehr stark wirkendes Gift vorliegt, so begnügt sich jetzt jeder Mann, wenn er nicht alle Ingredienzen ohne

¹⁾ Judson, Burmese Dictionary.

Schwierigkeit bekommen kann, mit solchem Gift, das er leicht erhalten kann, indem er noch Allerlei hinzufügt, von dem er gehört hat, dass es giftig sei. Jeder Stamm hat ein bestimmtes Stammgift, aber nicht jedes Glied eines Stammes versteht dieses Gift zu bereiten und daher brauchen die von einzelnen Stammesgliedern bereiteten Gifte nicht identisch zu sein. Daher die Mannichfaltigkeit der Gifte mit Ausnahme desjenigen der Ôrang Sâkei, bei denen die Giftbereitung in den Händen von nur wenig Männern liegt, die diese Kenntniss wieder auf ihre Kinder vererben¹⁾).

Von den giftbereitenden Stämmen kommen (von Djôhor bis Pêtâni) in Frage: die Ôrang Bënûa, Orang Blandass (auch genannt: Ôrang Sâkei, O. Hûlu, O. Lîar, O. Mëntëra, O. Djâkun u. s. w.), Orang Tummeor und Ôrang Panggahn. Die Schwierigkeit, die Bestandtheile der Pfeilgifte dieser Völkerschaften herauszufinden, ist bereits in dem Vorstehenden angedeutet. Die chemische Untersuchung solcher Gemische wird nur ganz ausnahmsweise ein Resultat, und dann stets ein unvollkommenes liefern können. Mehr zu erwarten, und in der That schon erreicht, ist von der botanischen Vergleichung einzelner Giftbestandtheile, und auch die Linguistik kann einen wesentlichen Beitrag liefern.

In früheren Zeiten, z. B. noch zu Anfang dieses Jahrhunderts hatten die Gifte eine stabilere Zusammensetzung. So unterschied man bei den Ôrang Djâkun²⁾:

1. Ipo Króhi. Zur Bereitung wurden Wurzel und Rinde des Ipobaumes (*Antiaris toxicaria*), mit den Wurzeln der Tuba-Kletterpflanze (*Derris elliptica*), der Wurzel von Kopah und rohem Arsenik (Warangan, i. e. jedes mineralische Gift), sorgfältig über Kohlenfeuer gekocht, wenn die Eindickung bis zur Hälfte vorgerückt war, durchgeseiht und dann weiter bis zur Syrupconsistenz eingedickt.

2. Ipo Tennik wurde, wie das vorige Gift, aber ohne Kopah bereitet.

3. Ipo Mallaje gewann man aus Tuba (*Derris elliptica*), Perachi (Peracheck, *Tabernaemontana Malaccensis*),

¹⁾ Stevens, a. a. O.

²⁾ Newbold, Malacca. II. 293.

Chey und Mallaje, einem Strauch, der vielleicht *Thevetia neriiifolia* ist.

Ausser den genannten Bestandtheilen enthielten diese Gifte meistens noch Schlangengift, den Tetrodon und andere wirksame oder unwirksame Stoffe.

Später wurde von Miclucho-Maclay angegeben, dass die Ôrang Sâkei als Blasrohrpfeilgift den Saft von *Antiaris toxicaria* benutzen¹⁾.

Die neuere Zeit gab eingehendere Aufschlüsse über die Malaka-Pfeilgifte²⁾. Danach wird bei den Sâkei entweder „Ipo Kayu“, d. h. Baumgift, oder das Gift von *Antiaris toxicaria*, oder ein Gemisch von *Antiaris toxicaria* (8 Theile), mit 1 Theil Gadong, dem Knollensaft von *Dioscorea hirsuta* und 1 Theil Saft des Lekyer, eines etwa 9 Fuss hohen Baumes, der eine *Amorphophallus*-art darstellt. Das Gift von Schlangen, Scorpionen, Scolopendern soll den über Feuer getrockneten, gemischten Säften hinzugefügt werden.

Neben dem Ipoh Kayu finden bei den Semangs noch Verwendung: Ipoh aker, eine *Strychnos*-art, die der *Strychnos Maingayi* Clarke, oder *Strychnos Wallichiana* Hook sehr nahe steht, Aker Lampong, eine *Strychnos*-art, vielleicht *Str. Maingayi*, und Prual, wahrscheinlich eine klimmende *Rubiacee*, *Lasianthus* oder *Urophyllum*.

Wie die Ôrang Bënûa ihre Pfeile jetzt vergiften, ist von Stevens mitgetheilt worden. Zum Theil decken sich die Angaben mit den oben berichteten ältesten von Newbold. Ipuh, d. h. *Antiaris toxicaria* wird allein für grosse Vögel, Ipuh und Fischstacheln für Eichhörnchen, Ipuh, Fisch und Tausendfüssler für eine *Viverra*-art und das volle Gift mit Schlangengift für Affen genommen. Die Fischstacheln stammen von Salz- und Süsswasserfischen. Dazu werden noch andere thierische und pflanzliche Bestandtheile, die nur zum Theil bisher bestimmt sind, gesetzt.

¹⁾ Miclucho-Maclay, Journ. of the Straits Branch of the roy. As. Soc. Singap. 1878. Dec. No. 2. p. 205.

²⁾ Laborde, de Morgan, Hugh Lowe, Mém. de la Soc. de Biol. Paris 1887. Sér. VIII. 4. p. 37. — Wray, Kew Bulletin. 1891. XI. — Holmes Pharmac. Journ. and Transactions. 1892. No. 1127. p. 613.

Das Gift der Ôrang Panggahn ist beinahe gänzlich ein vegetabilisches Gift. Auch hier besitzen wir bis jetzt nur einheimische Namen, von denen nur wenige botanisch richtig bestimmt sind. Chemisch ist eingehend der Saft von Blay Hitam untersucht worden, der als wirksames Princip Brucin (Schmelzpunkt 172° C.) besitzt, also wahrscheinlich aus einer Strychnos, vielleicht einer der obengenannten gewonnen wird¹⁾. Die Ôrang Panggahn scheinen das einzige Volk zu sein, welche die von dem Pfeile getroffene Stelle nicht heraus schneiden, bevor sie das getödtete Thier kochen und essen.

Es werden Rinden von Bäumen und kriechenden Pflanzen, Baumfrüchte und Baumsäfte, Wurzeln, Nesselblätter, Früchte von kriechenden Pflanzen mit Schlangengift, Scorpionengift kurze Zeit, nachdem sie gehörig extrahirt waren, gekocht.

Das Gift der Ôrang Mëntëra (Mintra) hatte früher als constante Basis den Saft des Ipuh-Baumes, jetzt, da dieser Baum nur mehr selten in ihrem Lande vorkommt, nehmen sie die Tuba-Wurzel (*Derris elliptica*) als Hauptingredienz, und fügen dazu eine mannichfaltige Schaar von Wurzeln, Rinden und Säften, die sie in eisernen oder kupfernen Schüsseln, im Nothfalle in ihrem Esstopfe kochen, eine Procedur, die sie mit besonderer Sorgfalt, und wie es nach den Mittheilungen von Stevens scheint, nach einem förmlichen Ritus vornehmen. Natürlich fehlt auch hier nicht das reine, ausgequetschte Gift von Schlangen, Hundertfüßlern und Scorpionen. Interessant ist, dass diese neuere Beobachtung, die schon zu Anfang dieses Jahrhunderts gemachte bestätigt, dass die Limonen-Frucht zum Schlusse noch benutzt wird. Früher nahm man den Saft, heute lässt man einen Samen verkohlen und fügt dann — auch diese Angabe ist schon alt — Arsenik (von den Chinesen, Malaien und Tamilhändlern eingetauscht) in kleiner Menge zu dem fertigen Gift.

Es hat auch für zukünftige pharmako-therapeutische Forschungen einen Werth, eine Uebersicht über die bisher bestimmten oder vermutheten Pfeilgiftingredienzen von Malàka zu geben. Es handelt sich um:

¹⁾ H. u. C. Santesson, Arch. d. Pharmacie. Bd. 231. H. 8. 1893. S. 591.

1. *Antiaris toxicaria* Îpuh (Ipo, Ipoh), Blandass-Name: „Ternek“, Kĕnâboi-Name: „Kyass“, mal. Poön Upas, Arbor toxicar. Rumphii, Giftbaum¹⁾. Die folgenden Auseinandersetzungen werden mich noch häufig diesen Baum erwähnen lassen. Deswegen seien einige Angaben über ihn gemacht. Die ersten Mittheilungen über diesen fabelumkränzten Baum finden sich im 4. Bande von Pennant's „*Outlines of the globe*“ und wiederholt im *London Magazine*, Sept. 1785. Seit jener Zeit ist sehr viel Falsches und wenig Wahres über seine Wirkungen gedruckt worden. Die Thatsache, dass der Saft durch Herzlähmung tödtet, ist im Jahre 1811 von Brodie gefunden²⁾ und in demselben Jahre in Deutschland von Schnell bestätigt worden. Er erreicht in den Urwäldern einen Durchmesser von 5 Fuss und ist bis zum ersten Zweige oft 100 Fuss hoch. Sein säulenförmiger Stamm, der an der Basis mit strahlenförmigen Leisten versehen ist, zeichnet sich im Habitus nicht vor anderen Bäumen aus, eben so wenig als die runde Laubkrone und die Aeste, die mit Farn und anderen Schmarotzern in Menge bedeckt sind. Man macht in die Rinde Einschnitte, bisweilen nach rechts und links, abwechselnd in einem spitzen Winkel zu einander geneigt, oder bohrt auch den Stamm an, und befestigt am Grunde einer jeden Schnittreihe ein Palmblatt, welches den herabträufelnden Saft auffängt, oder man zieht den Saft mit einem Bambu ab. Die Einschnitte in die Ipuh-Rinde sind nur oberflächlich, weil, wie die Ôrang Mĕntĕra angaben, sich unterhalb der äusseren Schicht ein Gummi befindet, der gleich einem Firniss die schnelle Auflösung des giftigen Saftes verhindert, wenn er einmal gekocht ist. Es ist dies, wie meine später anzuführenden Analysen beweisen, eine vollkommen zutreffende Beobachtung. In der That ist eine harzige, fast gar nicht in Wasser lösliche, und das wirksame Princip des Ipuh-Saftes sehr festhaltende Masse ein typischer Begleiter der Ipuh-Pfeilgifte, die ich von Borneo und Sumatra zu untersuchen Gelegenheit hatte. Der schmutzig weisslich braune Saft erhärtet, besonders nach dem Erwärmen, bald. Am ersten Tage liefert ein Baum etwa 90 g Saft, und nach zwei

¹⁾ Leschenault, *Annal. du Mus. d'hist. natur.* T. XVI. Paris 1810. p. 459. tab. 22. — Horsfield, *Plantae javan. rarior.* I. p. 52. tab. XIII.

²⁾ Brodie, *Philos. Transact. of the roy. Society of London.* p. 178.

weiteren Tagen durch Vermehrung und Vertiefung der Einschnitte etwa 470 g.

Zur Vergiftung von 100 Pfeilen werden etwa 90 g Saft gebraucht.

Bei längerer Aufbewahrung soll der Saft — diese Meinung ist auch auf Sumatra bei den Batak verbreitet — an Wirksamkeit verlieren. Dem gegenüber kann ich angeben, dass eine, am Ende November 1890 aus Sumatra an mich abgeschickte kleine Menge von erhärtetem reinem Saft der *Antiaris toxicaria*, der sich in einem, mit Tabakblättern verstopften Bambu fand, jetzt nach fast vier Jahren, so wie nach dem Erhalten wirkt, und dass das Gleiche für die vergifteten Blasrohrpfeile gilt.

Das wirksame Princip, das Glykosid Antiarin, das sich in dem trockenen Milchsafte zu 3—4 pCt., neben einem krystallinischen Harz Antiaretin, findet, tödtet Frösche zu etwa 0,000009 g in 24 Stunden durch Herzlähmung. Damit einher geht eine Zerstörung der Reizbarkeit von Nerven und Muskeln. Bei Hunden mit durchschnittenem Halsmark erzeugt Antiarin eine bedeutende Blutdrucksteigerung. Etwa 0,5 mg tödten Kaninchen durch Herzlähmung in 12 Minuten, und 1 mg Hunde durchschnittlich in 3—9 Minuten.

Nur wenn das Antiarin des Saftes in das Blut eintreten kann, erfolgt Vergiftung. Auch vom Magen aus wirkt Upas Antjar. Ein Eingeborner auf Borneo stahl, und nahm nachher wohl aus Furcht vor Strafe *Antiaris*-Saft. Er starb unter Krämpfen. Weder von der Haut aus, noch durch Einathmung der Dämpfe, die sich aus dem kochenden Saft entwickeln, kann, wie dies Stevens feststellte, irgend welche örtliche oder allgemeine Wirkung entstehen. Ja, ich kann noch mehr sagen. In langer Beschäftigung mit dem *Antiaris*-Saft habe ich oft, um meine Finger von der klebrigen Masse zu reinigen, Chloroform angewandt, ohne auch danach eine Alteration meiner Herzthätigkeit wahrzunehmen. Nach der Meinung der Eingebornen, kann man den frischen Ipuh-Saft in kleinen Mengen ohne Schaden verschlucken, und ich lege dem Selbstversuche von Stevens, der bis zu 30 Tropfen von dem Saft trank, ohne Störungen zu bekommen, einen gewissen Werth bei. Dagegen

steht seine Beobachtung, dass unter 30 Schüssen, die er selbst auf Thiere mit Ipuh-Blasrohrpfeilen abgab, 25 nicht tödteten, vereinzelt da. Das Gegentheil lässt sich sogar mit ganz alten Antiaris-Pfeilen beweisen, und ist auch mit frisch beschmierten auf Maläka selbst schon früher von Sir Hugh Lowe erwiesen worden. Hunde, die in seiner Gegenwart mit solchen Pfeilen, im Rücken, in den Schenkel u. s. w. getroffen wurden, verendeten in 2, 6, 7 Minuten.

2. *Derris elliptica*, Benth. oder *Pongamia volubilis*, Leguminosae, Tubah, Aker Tuba, eine vielfach in den Tropen als Fischgift benutzte Pflanze, enthält das sehr giftige Derrid¹⁾ und wird hauptsächlich von den Orang Mëntëra, vielleicht auch noch anderen Stämmen benutzt. Abkochungen der Wurzelrinde wirken in ausserordentlicher Verdünnung auf Fische verderblich. Fische starben in einer Verdünnung der grünen Wurzel von 1:4500 Wasser. In Sumatra benutzt man den sehr verdünnten Saft, um die Raupen an den jungen Tabakspflanzen durch Bespritzen zu tödten. Eine zu grosse Menge tödtet den Tabak.

3. *Strychnos*-Arten, Ipuh aker, Aker Lampong, haben sehr wahrscheinlich nichts mit *Strychnos Tieuté* zu thun, sondern sind, oder stehen *Strychnos Maingayi* Clarke, oder *Strychnos Wallachiana* Hook. nahe. Auch „Blay Besar“ ist eine *Strychnos*-Art. Es müssten jetzt, nachdem im Blay-Hittam²⁾ der Pangahn Brucin nachgewiesen wurde, die beiden genannten *Strychnos*-Arten auf einen Gehalt an Brucin untersucht werden. Freilich spricht von vornherein manches dagegen, da die, leider nicht chemisch, sondern nur experimentell toxikologisch geprüften alkoholischen und wässrigen Auszüge aus Ipuh aker und Aker Lampong keine Krampfwirkungen, wie sie Brucin bedingen müsste, sondern Herzlähmung, wie sie Gifte, die zur Digitalisgruppe gehören, neben curareartigen Lähmungswirkungen erzeugen³⁾.

¹⁾ Greshoff, Mededeelingen uit S'Lands Plantentuin. VII. 1890. p. 14.

²⁾ In einem Briefe an mich hält der Director des botanischen Gartens in Singapore, Hr. Ridley, trotz des erhobenen Widerspruchs „Blay Hitam“ oder Ipo aker für *Strychnos Tieuté*. Leider konnte ich das von ihm eingesandte Präparat nicht mehr für diese Untersuchung verwerten.

³⁾ Stockmann, Pharmac. Journ. and Transact. 1894. 13 Jan. p. 561.

4. Ein *Lasianthus* oder *Urophyllum*, Prual, enthält ein örtlich die Gewebe veränderndes Princip. Der Froschmuskel wird an der Injectionsstelle steif, und es machen sich bald Blutextravasate bemerkbar. Dasselbe erscheint bei Meerschweinchen. Ausserdem erzeugt das Mittel Collaps und bei Kaltblütern Herzstillstand in Diastole.

5. *Dioscorea hirsuta* Bl., Gadong, eine stachlige Kletterpflanze. Die Wurzelknollen sind giftig und werden auf Java als Fischgift benutzt. Durch geeignete Behandlung kann die Knolle übrigens essbar gemacht werden.

6. *Amorphophallus*-Species (Aroideae). Dahin gehört der als „Lekyer“, „Likir“ bezeichnete, 4—5 Fuss lange, getheilte Blätter, weisse, im Momente des Aufbrechens unerträglich faulig riechende Blüten besitzende Baum, und eine andere von den Panggahn „Begung“ genannte Pflanze.

7. *Excoecaria Agallocha* und *Dieffenbachia seguina* (*Caladium seguinum*), die als Entzündung erregende Stoffe den Giften beigemischt werden. Das Gleiche gilt von *Cnesmone javanica*, Jelatung, mal. Djëlätang, jav. Latëng, bat. Latong), deren sehr grosse haarige Blätter an der Haut eine starke Urticaria und noch schlimmere Entzündung hervorrufen. Blätter, die mir durch Hrn. Danne aus Sumatra zingingen, zeigten diese Eigenschaft nicht mehr, so dass es sich wohl um einen flüchtigen wirksamen Bestandtheil hierbei handeln muss. Hierher gehört auch *Urtica nivea* L. (*Boehmeria nivea* H. et Arn.), die schon nach einer ganz alten Angabe, die sich aber auf experimentelle Thatsachen stützt, die Wirkung der *Antiaris* verstärken soll.

8. *Pangium edule* (?). Möglicherweise bezieht sich auf diese oder eine verwandte Pflanze das „Piyung“ der Panggahn. *Pangium ed.* ist reich an Blausäure.

9. *Tabernaemontana malaccensis*, Prachek. Neuerdings ist die Giftigkeit verschiedener *Tabernaemontana*-Species, z. B. von *T. sphaerocarpa* Bl., die ein Alkaloid enthält, erwiesen worden.

10. Ein *Pterospermum* (?), Kroie.

Darüber hinaus giebt es noch sehr viele unbestimmte Giftzusätze, denen gewisslich, soweit es sich nicht um Thiergifte

handelt, ein Werth nicht beigemessen werden kann. Die Combinationen der angeführten sind im Stande alles das zu erzielen, was zur Erlangung von Beute oder im Kampfe verlangt wird.

Eine Fülle von Angaben liegen über die Wirkungsart und Wirkungsbreite dieser einzelnen Giftcombinationen vor.

So soll das Mallaje-Gift einen erwachsenen Menschen in weniger als 1 Stunde, einen Tiger in weniger als 3 Stunden tödten. Vom Ipoh Krohi und Ipoh Tennik gab man folgende Wirkungszeiten an: Ein Eichhörnchen stirbt danach in 12 Minuten, junge Hunde in 37—40 Minuten, ein Huhn in 2 Stunden. Bei einem jungen Hunde sah man, nachdem der Giftpfeil etwa $\frac{1}{4}$ Zoll eingestossen war, auftreten: Nach 6 Minuten Unbehagen, Gähnen, nach $10\frac{1}{2}$ Minuten anhaltendes Erbrechen, nach 16 Minuten Convulsionen, nach 20 Minuten Umfallen und Anhalten der Krämpfe, und nach 37 Minuten den Tod.

Vor 30 Jahren wurde das Gift der Orang Mëntëra durch Jagor mitgebracht, und darin ein im Sinne eines Herzgiftes bei Kalt- und Warmblütern wirkendes Princip toxikologisch nachgewiesen. Es kann sich dies selbstverständlich, sowohl auf *Antiaris toxicaria* als die obenerwähnten Strychneen beziehen. Stevens sah nach Einschieszen eines Pfeiles des jetzigen, wesentlich *Derris elliptica* enthaltenden Mëntëra-Giftes in einen Affen, denselben noch eine kleine Strecke weiter laufen, dann still stehen, und nach 22—23 Minuten todt umfallen. Noch rascher geschähe dies, wenn *Antiaris toxicaria* beigemischt sei.

Die aus *Antiaris toxicaria*, *Dioscorea hirsuta* und der *Amorphophallus*-Species hergestellte Mischung, tödtet den Tiger angeblich in 3 Minuten. Hunde sah man in den damit angestellten Versuchen, je nach der Treffstelle, in 12 bis 25 Minuten zu Grunde gehen. Schwächere Zusammensetzungen sollen auch den Tiger in 20—25 Minuten tödten. de Morgan beobachtete, wie ein, auf einem etwa 30 m hohen Baume sitzender Affe von einem stark giftigen Pfeil in den Schenkel getroffen wurde. Das Thier zog sich sofort den Pfeil heraus, konnte aber nicht verhindern, dass etwa 2—3 mm von der Spitze, die bis zu 4—5 mm dick mit Gift belegt wird, stecken blieb. Nach 2 Minuten fiel er todt vom Baume. Werden

Menschen von solchen Pfeilen getroffen, so bekommen sie Erbrechen, nervöse Erschütterungen, Beklemmungen u. s. w. und gehen nach Minuten bezw. Stunden zu Grunde. Im letzteren Falle ist die Wunde gewöhnlich verfärbt.

Experimentelle Studien mit diesem Gifte der Ôrang Sâkei lehrten zuvörderst, dass das an den Pfeilen haftende Gift verschieden stark sein kann, so dass z. B. grosse Hunde, denen ein Pfeil unter die Haut gestochen wurde, nach $1\frac{1}{2}$ Stunden, 2 Stunden, eventuell früher zu Grunde gingen. Bei schnellerem Ablauf der Vergiftung folgte typisch, auf ein latentes Vergiftungsstadium, häufiges Erbrechen, mit einem Zustande völliger Erschöpfung in den Zwischenpausen, sodann plötzlich auftretende tetanische Krämpfe mit Herzstillstand. Bei schlechter Beschaffenheit des Giftes halten die Krampfparoxysmen und der ganze Krampfzustand länger an, und wenn das Thier verendet ist, findet man noch das Herz gut pulsiren. Es kann keinem Zweifel unterliegen, wie dies zu erklären ist. Das schlechtere Gift enthält mehr Strychnin bezw. Brucin, das bessere mehr *Antiaris toxicaria*. So gilt auch auf Borneo das Gift, das *Antiaris toxicaria* enthält, für viel verderblicher, als das Strychnin enthaltende. Das Herz steht vor der Athmung still. Der Tod ist ein directer Herztod und hat nach dem, was ich davon sah, nichts mit dem verlängerten Mark zu thun.

Als Gegengift wurde früher eine Pflanze: „Lemmah kopi-ting“ von den Eingebornen gebraucht. Sie soll Aehnlichkeit mit der *Fevillea cordifolia* haben. Gegen die Vergiftung mit *Antiaris toxicaria* sollen Salz oder gekauter grüner Mais auf die offene oder offen gelegte Wunde gethan werden. Wenn der Vergiftete in Folge dessen auch nicht stürbe, so leide er dennoch bedeutend. Noch neuerdings wurde von Stevens dasselbe Heilmittel „Djâgong“, gekauter Mais als Volksmittel erwähnt. Es wird aber schon so sein, wie jener alte, erfahrene Ôrang-Hûtan sagte, dass nur Herausschneiden des von dem Gifte Berührten helfen könne, dies freilich mitunter schwer sei, da ein Ôrang-Hûtan den Blasrohrpfeil bis zum Flugpfropfen einschiessen, somit also auch einen Menschen fast durchbohren kann.

Pfeilgifte im Ostindischen Archipel.

Eine wahre Heimath hatten in früherer Zeit die Giftpfeile auf jenen zahlreichen Inseln und Inselchen, die im Indischen Ocean und den Binnenmeeren oder Meeresbecken, der China-See, Sunda-See, Banda-See, Molukken-See, Sulu-See und Celebes-See gelagert sind. Schwer zu entscheiden ist es, welchen Weg die Kenntniss eines solchen Gebrauches genommen hat, ob von den Inseln zum Festlande oder umgekehrt. Eines ist aber jedenfalls zu verkennen, dass vom Himalaya an, südwärts an der Ostküste des Golfes von Bengalen, und von dort weiter entlang dem Länderstreifen, der den Meerbusen von Pegu begrenzt, herab über die malayische Halbinsel bis zu dem Inselmeer, dem malayischen Archipel eine Continuität des Giftpfeilgebrauches sich auch heute noch nachweisen lässt, der vielleicht in vorhistorischer Zeit, als diese Ländermassen noch zusammenhingen, ostwärts über Hinterindien ausgedehnter gewesen sein mag, der aber in historischer Zeit jedenfalls die angegebenen Grenzen nicht viel, weder nach Osten oder Westen überschritten hat.

Vielfach werden noch in Niederländisch-Indien jene Giftpfeilchen für Blasrohre gebraucht, Mal. „damak“, Jav. und Sund. „pasar“, Batak „nakat“ oder „nanghat“, Mal. Molukken „ciroti“, Mal. Timor „pèlok“, die unter Umständen gegen Menschen angewandt, immerhin gefährliche Waffen darstellen. In welchem Umfange diese Schusswaffe in den angegebenen Gebieten benutzt wird, sollen die folgenden Mittheilungen lehren.

Das Pfeilgift der Batak auf Sumatra.

Erhalten im Jahre 1889 und 1890 und zwar an Blasrohrpfeilen, und in Substanz, sowie die Rohdrogen von Hrn. Danne in Sumatra (Deli-District).

Ueber das Pfeilgift der Batak ist, so viel ich weiss, bisher nichts bekannt geworden. Die Nachrichten, die mir Hr. Danne darüber zukommen liess, sind absolut zuverlässig, da er viele Jahre mit Batak auf Tabakplantagen zu thun hatte und ihr Vertrauen auch in ihrem eigenen Gebiete in einem besonderen Maasse genoss. Das Gift ist ein Gemisch verschiedener Ingredienzen. Der Hauptbestandtheil ist der dicke Harzsaft, der

durch Einschnelden in die Rinde eines Baumes gewonnen wird. Das eingedickte Gemisch wird auf kleine Pfeile ohne Flugpfropfen geschmiert, und aus 8—10 Fuss langen, aus einem Stück gefertigten Bambusblasrohren gegen Affen, Zwerghirsche oder Vögel geschossen. Die Batak behaupten, dass man die Güte des Giftes daran erkennen könne, dass ein an die Ohröffnung gehaltener Giftpfeil eine eigenthümliche Empfindung im Ohre erzeuge. An den mir zugegangenen Pfeilen, welche sehr wirksam waren und es noch sind, konnte ich Derartiges nicht wahrnehmen.

Mir standen ausser den Giftpfeilen noch zur Verfügung: 1) eine kleine Menge des in einem Bambusstück eingetrockneten fertigen Giftes und 2) das in einem eben solchen Behältniss vorhandene, eingetrocknete Hauptingredienz, der Baumsaft.

1. Untersuchung des fertigen Batak-Giftes.

Das feingepulverte braunschwarze Giftpulver wurde mit absolutem Alkohol am aufrechtstehenden Kühler durch Kochen extrahirt. Beim Erkalten schied sich eine weisse, amorphe Masse ab, die abfiltrirt wurde. Die alkoholische, leicht grünliche Lösung wurde mit Wasser versetzt, worauf sich dicke weisslich grüne Klumpen abschieden. Ich vereinte sie mit dem ersten Niederschlag, reinigte die ganze Masse durch Behandeln mit 96procentigem Alkohol in der Wärme mehrmals, trennte dadurch ein sich auch bei Kochhitze nicht lösendes Harz ab, und erhielt schliesslich durch Behandeln mit Petroleumäther, Lösen der krystallinischen Masse in Alkohol und Ausfällen mit Wasser, und nochmaliges Reinigen mit heissem Wasser eine lockere, weisse, nicht glykosidische, stickstofffreie Substanz, die sich löste in: kochendem Alkohol, Benzol, Aether, Petroleumäther und Chloroform. Schmelzpunkt 59—60° C.

Die Elementaranalyse ergab Folgendes:

Es lieferten 0,1184 g im Vacuum bis zur Gewichtskonstanz getrocknete Substanz 0,3588 g CO₂ und 11,33 H₂O. Demnach:

Gefunden:

C 82,76 pCt.

H 11,33 -

Das Antiarisharz von de Vrij und
Ludwig verlangt:

C 83,86 pCt.

H 11,88 -

Die späteren Untersuchungen der gleichen Substanz werden durch die Uebereinstimmung mit den eben angegebenen Zahlen darthun, dass meine Substanz eine einheitliche, reine war.

Ich stellte mehrere Thierversuche mit einer Emulsion dieses Produktes an. In allen erwies sich dasselbe als unwirksam. Von der Vermuthung ausgehend, dass der Körper vielleicht das Derrid aus *Derris elliptica* sei oder diesen Stoff enthalte, goss ich die Emulsion Anfangs in geringer, später in grosser Menge in ein Fischbehältniss. Die Fische blieben völlig normal.

Die von der Bearbeitung der vorigen Substanz zurückgebliebenen wässrig-alkoholischen emulsionsartigen Rückstände wurden eingetrocknet, und mit heissem Wasser extrahirt. Die Lösung reagirte alkalisch, und hinterliess nach dem Verdampfen des Wassers, kleine, harte, nadelförmige Krystalle, die furchtbar bitter schmeckten, sich als Glykosid erwiesen, stickstofffrei waren, und bei 217—219° C. schmolzen.

Die Elementaranalyse, die leider mit zu wenig Substanz angestellt werden musste, ergab für Antiarin — nur um diese Substanz konnte es sich hier handeln — viel zu hohe Werthe:

Es lieferten 0,0188 g Substanz: 0,0477 g CO₂ und 0,0164 g H₂O, also C 58,05 pCt., H 9,71 pCt., während die Formel C₁₄H₂₀O₅ verlangt: C 55,26, H 7,89 pCt. Eine weitere Reinigung einer so winzigen Menge der Substanz von dem ihr anhaftenden, kohlenstoffreichen Antiarisharz war nicht möglich.

Ein Versuch an einem Frosch, mit einem Bruchtheil eines Milligramms, zeigte das typische Bild der Antiarinwirkung auf das Herz und den Tod des Thieres nach 6 Stunden nach vorausgegangenem systolischem Herzstillstand.

Das ursprüngliche Batak-Gift, glänzende, tiefschwarze Stücke, gab mit Wasser schon in der Kälte eine etwas milchige, schwach alkalische Lösung, aus der sich nach einiger Zeit ein feines, weisses Sediment absetzte. In der filtrirten Lösung erzeugen: Verdünnte Salzsäure einen sich nach einiger Zeit absetzenden, in der Wärme unlöslichen Niederschlag, der sich beim einmaligen Aufkochen zu bräunlichen, an die Wand des Glases sich anlegenden Flocken zusammenballt; Pikrinsäure einen gelben, Phosphorwolframsäure einen schmutzig-grauen und Platinchlorid einen gelblich-braunen amorphen Niederschlag. Die warmbereitete, wässrige Lösung wurde mit Blei-

acetat gefällt, mit Schwefelsäure entbleit, das Filtrat auf dem Wasserbade bei geringer Wärme eingetrocknet, und der Rückstand mit heissem Alkohol extrahirt. In der Kälte schieden sich braune Flöckchen ab. Nach weiterer Reinigung und Trocknenlassen über Schwefelsäure erhielt ich eine gelblich-braune, zahlreiche eingesprengte Krystalle enthaltende Substanz. Dieselbe schmeckte sehr bitter, zeigte das Verhalten als Glykosid und wirkte in folgender Weise auf Thiere ein:

Versuch No. 17. 14. Juni 1891. Einer Taube werden etwa 0,02 g dieser Substanz subcutan beigebracht. Nach 5 Minuten, nach voraufgegangener Unruhe, mehrfach wiederholtes Erbrechen, nach 7 Minuten Zeichen von Dyspnoe, nach 9 Minuten krampfhaftes Aufschlagen mit den Flügeln, Umfallen, nach 10 Minuten Tod.

Versuch No. 18. 14. Juni 1891. Ein grosses Kaninchen erhält etwa 0,03 g der Substanz subcutan injicirt. Erst nach 7 Minuten leckt und speichelt das Thier, nach 14 Minuten wird die Athmung unregelmässig, dyspnoetisch giemend, nach 18 Minuten Umfallen mit Krämpfen, Apnoe, auf die noch einige tiefe Inspirationen folgen, nach 21 Minuten Tod.

Frösche zeigten das reine Bild der Antiarinwirkung.

Es ist zweifellos, dass auf die beschriebene Weise unreines Antiarin erhalten wurde. Ein anderes wirksames Princip alkaloidischer Natur war in dem Produkt nicht enthalten.

Gegenüber den Ergebnissen dieser Thierversuche ist es geboten, auch einige der mit dem unveränderten Batak-Gifte angestellten hier anzuführen. Dieselben lassen als Grundwirkung diejenige des Antiarins erkennen, zeigen aber doch in der Zeit und der Art des Verlaufs kleine Abweichungen, die auf einen Gehalt des Giftes an anderen Zusätzen zu schliessen erlauben.

Versuch No. 9. 10. Oct. 1890. Einer jungen Katze werden 0,06 g des in Wasser gelösten Giftes subcutan beigebracht. Sehr bald wird sie unruhig, sie sucht sich auch die Injectionsstelle zu beißen, legt sich dann platt auf den Leib, beginnt zu speicheln, miaut, und erbricht nach 12 Minuten. Das Erbrechen wiederholt sich in kurzen Intervallen. Zitterschauer erscheinen und krampfartiges Schütteln des Kopfes. Nach 19 Minuten zeigt sich Dyspnoe und bald darauf ein tetanischer Anfall mit Opisthotonus, Exophthalmus und Tod. Die Einstichstelle erwies sich nicht entzündet.

- Versuch No. 19. 14. Januar 1891. Einer Taube wird um 11 Uhr 15 Min. ein Blasrohrpfeil in der Brustgegend subcutan eingestossen und nach 3 Minuten mit unversehrter Spitze herausgezogen.
- 11 - 22 - Brechbewegungen. Sie duckt sich in die Ecke des Käfigs und ist apathisch geworden.
- 11 - 24 - Erneutes Erbrechen.
- 11 - 27 - Leichtes Schwanken. Plötzlich fällt sie um, schlägt 2—3mal mit ausgebreiteten Flügeln auf und stirbt. Die Pupillen änderten sich bis zum Tode nicht. Das Herz stand ganz still.

Versuch No. 26. 24. Febr. 1892. Einem Kaninchen wird ein Blasrohrpfeil unter die Rückenhaut gestochen und 1 Minute dort belassen. Nach 20 Minuten war noch keine Veränderung eingetreten und der Pfeil wieder für 2 Minuten unter die Haut gebracht. Nach 35 Minuten wurde dasselbe wiederholt, da nur Speicheln bis dahin eingetreten war, und der Pfeil 3 Minuten im Gewebe belassen. Fast unmittelbar danach streckte sich das Thier platt aus, der Kopf fiel auf die Seite, die Cornea wurde unempfindlich, die Athmung stockte, darauf folgten drei krampfartige Inspirationen und 5 Minuten nach der letzten Einbringung endete das Thier. Das Herz stand absolut still, der linke Ventrikel bretthart in Systole.

- Versuch No. 27. 25. Febr. 1892. Einem Kaninchen wird ein Pfeilchen um 2 Uhr 39 Min. unter die Rückenhaut gestochen.
- 2 - 55 - Die Athmung ist abgesetzt, frequenter.
- 2 - 59 - Die vorderen Gliedmaassen gleiten aus.
- 3 - — - Der Kopf wird opisthotonisch nach hinten gehoben, darauf folgt Zittern bei noch normaler Haltung.
Pfeil ausgezogen.
- 3 - 2 - Das Zittern kommt anfallsweis, das Thier liegt flach auf dem Leib; Speichelfluss; die Athmung setzt aus. Oberflächliche Chloroformnarkose.
- 3 - 14 - Tod ohne Krämpfe und ohne merkliche Athemstörung. Das Herz flimmert noch.

Es ist wohl möglich, dass der zuletzt geschilderte abnorme Verlauf der Einwirkung der kleinen Gabe von Chloroform zuzuschreiben ist, vielleicht aber auch einer Verschiedenheit des Giftes auf diesem Pfeil von dem anderer Pfeile. Das letztere scheint mir wahrscheinlicher. An Fröschen sah ich nach Beibringung von 0,02—0,03 g Batak-Gift nicht immer schnell, sondern bisweilen erst nach 2 Stunden den Tod eintreten, dann das Herz noch pulsiren.

2. Untersuchung eines Baumsaftes, der für das Batak-Pfeilgift verwandt wird.

In einem kleinen, mit Tabakblättern verstopften Bambusgefäß erhielt ich eine an der Wand festhaftende schwarze Masse, die angeblich direct als Baumsaft in das Bambusstück gethan wurde. Das Pulver derselben wurde mit kochendem Alkohol ausgezogen, der Alkohol verjagt, und die zurückbleibende weisse Masse mit heissem Wasser extrahirt. Die wässrige Lösung schied beim Erkalten leicht gelbliche, kleine Nadeln neben Spuren einer weisslichen amorphen Masse ab. Ich löste nochmals in Alkohol, nahm wieder mit heissem Wasser auf und erhielt so die Kryställchen weiss und aschefrei.

Sie schmolzen ganz unter Bräunung bei 223°C. , und stellten ein Glykosid dar. Sie waren leicht in kochendem, wenig in kaltem Wasser und fast gar nicht in Aether löslich. Die Substanz ist als Antiarin anzusehen. Dafür sprach auch der Thierversuch.

Versuch No. 103. 9. Febr. 1894. Einem Kaninchen wurden einige der in Wasser gelösten Antiarin-Kryställchen subcutan beigebracht. Nach 3 Minuten besteht schon schwere Dyspnoe mit Maulaufsperrern, dann folgen klonische Krämpfe und der Tod nach 4 Minuten. Das Herz stand absolut still.

Die von der Antiarinextraction zurückbleibende gelblich-weisse Masse stimmte in ihrem chemischen und negativ toxikologischen Verhalten mit dem oben besprochenen Antiaris-Harz (Antiaretin) überein.

3. Botanische Untersuchung der Bestandtheile des Batak-Pfeilgiftes.

Ausser den Giftpfeilen und dem Pfeilgift sandte mir Herr Danne einige Pflanzentheile zu, die zur Giftbereitung von den Batak gebraucht werden. Es waren besonders drei Baumrinden und Blätter. Die Baumrinden konnten nicht sofort bestimmt werden. Erst als es mir durch die Güte des Herrn Grünwedel gelang aus dem Museum für Völkerkunde die Rinde von *Antiaris toxicaria* zu erhalten, konnte durch makroskopischen und mikroskopischen Vergleich — Herr Prof. Schumann führte die Untersuchung aus — die Abstammung dieser Rinden von *Antiaris*

toxicaria unzweifelhaft erwiesen werden. Ebenso konnten die Blätter identificirt werden.

Ein, wie schon Herr Danne erkannte, einer Aroidee zugehörendes Pflanzenstück wurde ihm ebenfalls als Ingredienz überantwortet. Ich habe dieses Stück mit Wasser und Alkohol extrahirt und die Extracte bei zwei Kaninchen ohne Erfolg zur Anwendung gebracht. Noch zwei Pflanzentheile, ein nicht zu bestimmendes Blatt und ein Wurzelstück, vielleicht einer Urticacee zugehörig, lagen den Proben bei. Dieselben sind unbestimmbare gewesen.

Somit geht aus dem Mitgetheilten hervor, dass der wesentliche Bestandtheil des Batak-Giftes der Saft von *Antiaris toxicaria* ist.

Die Nachbarschaft mit Sumatra liess auch den Gebrauch von Pfeilgiften auf den an der Westseite desselben gelegenen Inseln von vornherein vermuthen. In der That wird dort ein vortreffliches Pfeilgift, zumal auf den Mentawai-Inseln dargestellt.

Von den Bewohnern der Insel Nias wurde angegeben, dass sie Kopf und Eingeweide giftiger Schlangen zerquetschen und sich dadurch ein Gift bereiten.

Das Pfeilgift der Mentawai-Inseln.

I. Erhalten (1,9 g) aus dem Museum für Völkerkunde am 26. Jan. 1894. I. C. 10150. Aus dem Museum in Batavia durch Tausch.

Während man sonst allenthalben im niederländischen Archipel, wo man Giftpfeile darstellt, diese aus Blasrohren schießt, benutzen die Eingebornen der Mentawai-Inseln Bogenpfeile, die eine gewisse Aehnlichkeit im Aufbau mit den Pfeilen der Südsee-Insulaner haben. Sie haben einen, aus dem Blattstiel der *Nipa fruticans* gefertigten, am unteren Ende eingekerbten Schaft und eine aus der Nibung-Palme, *Caryota urens*, gefertigte, öfters noch mit einem scharf geschliffenen Kupferblättchen oder mit dem Schwanzstachel einer Rochenart versehene, immer mit Gift beschmierte Spitze. Das Gift soll aus dem Saft des Umei-Baumes bereitet werden, dem man ein Extract der Wurzel des Tuba-Strauches, Tabak und Capsicum (Lombok) beimischt. Durch langes Liegen verliert das Gift an Wirkung¹⁾. Eine

¹⁾ H. v. Rosenberg, Der malayische Archipel. Leipzig 1878. S. 192.

andere Zusammensetzung verdanke ich einer brieflichen Mittheilung von Herrn de Clercq. Danach wird Ipuh-Gift (*Antiaris toxicaria*), Tabaksfett, Tabaksasche und Capsicumsaft benutzt.

Das Gift löste ich von langen Pfeilen als eine aussen grau-bläuliche, innen schwarze Masse leicht ab, da sie, wahrscheinlich in Folge ihres hohen Alters am Pfeile rissig und bröcklig geworden war. Mit tief rothbrauner Farbe löst sich das Gift leicht auf. Die wässrige Lösung giebt mit keinem der geprüften allgemeinen Alkaloidreagentien einen Niederschlag. Nur Gerbsäure fällt einen braunen Körper aus, und Salzsäure giebt eine voluminöse Fällung.

Die Feststellung der Giftqualität ergab Folgendes:

Versuch No. 105. 15. Febr. 1894. Einem Kaninchen werden 0,08 g in Wasser gelösten Giftes eingespritzt. Es zeigen sich nach 9 Minuten Zittern der Ohren und auffällige Verengerung der Ohrgefäße; das Thier schreit; nach 13 Minuten grosse Unruhe, nach 18 Minuten Dyspnoe mit Aufsperrn des Maules bei jeder Inspiration. Dieser Zustand schwindet für einige Minuten ganz. Nach 21 Minuten: Zähneknirschen, Dyspnoe; nach 30 Minuten sinkt der Kopf auf den Tisch; die Athmung ist nicht mehr dyspnoetisch, dafür sind aber Rumpf- und Gliedermuskeln vollkommen gelähmt, die Sensibilität aber erhalten. Das Thier erholt sich ganz.

Ich extrahirte die kleine, mir zur Verfügung stehende Giftmenge mit kochendem absolutem Alkohol. Es schied sich nichts in der Kälte aus. Der Alkohol wurde fast ganz verjagt und Aether hinzugefügt. Es fielen bräunliche Flocken aus, nach deren Abtrennung ein rothbraunes Filtrat übrig blieb. Dieses wurde eingetrocknet, mit Wasser aufgenommen. Nicht Alles löste sich. Die Lösung, die kein Glykosid enthielt, reichte für einen Versuch aus.

Versuch No. 106. 16. Febr. 1894. Eine Taube erhält den wässrigen Auszug des alkoholischen Extractes des Mentawei-Giftes subcutan injicirt. Nach 14 Minuten trat Erbrechen ein, das sich noch mehrfach in einer Stunde wiederholte. Am anderen Morgen wurde das Thier todt gefunden.

Der Rückstand von der Alkoholextraction wird in Wasser gelöst, mit Bleiacetat gefällt, filtrirt, mit Schwefelwasserstoff entbleit, und das Filtrat im Vacuum aufgetrocknet. Es bleibt eine gelblich braune, krystallinische, sehr hygroskopische Masse zurück. Auf Zusatz von wenig Alkohol scheiden sich anorgani-

sche Salze ab. Nach deren Entfernung wird der amorphe Rückstand in Wasser gelöst. Auch hierin findet sich kein glykosidischer Bestandtheil. Die wässrige Lösung tödtete ein kleines Kaninchen in 7 Minuten unter schwerster glemender Dyspnoe. Das Herz stand unmittelbar nach dem letzten Athemzuge vollkommen still.

Somit war in diesem Mentawei-Gifte kein Glykosid, wohl aber ein in Alkohol, und noch besser in Wasser lösliches wirksames Princip enthalten, das durch Herzlähmung tödtete. Der Weg zu einer Darstellung des giftigen Bestandtheils ist im Vorstehenden angegeben. Möglicherweise handelt es sich hierbei um das giftige Princip von *Derris elliptica*, mit der nur an Fischen bisher Versuche angestellt wurden, und die analytisch noch nicht genügend festgelegt ist.

II. Mentawei-Gift, erhalten (0,5 g) aus dem Museum für Völkerkunde im Februar 1894. I C. 7906. Provenienz mir unbekannt.

Das sehr trockene Gift ist in kleinen Lamellen wie das vorige von Pfeilen durch Ueberstreichen entfernt worden. Es löst sich nicht ganz in Wasser. Die Lösung ist tief rothbraun und reagirt ziemlich stark alkalisch. Zusatz von verdünnter Salzsäure lässt, unter Gelbwerden der Flüssigkeit, wie das Batak-Gift, einen ziemlich voluminösen Niederschlag entstehen, ebenso Pikrinsäure und Phosphorwolframsäure. Die Niederschläge sind in verdünnter Natronlauge löslich.

Auf Frösche, denen das Herz freigelegt war, wirkte eine filtrirte Giftlösung nicht sonderlich in etwa $2\frac{1}{2}$ Stunden ein. Die Respiration, fast ganz Schlundathmung, wurde frequenter, kräftiger, und die Halshaut bei jeder Expiration fast kuglig nach vorn gewölbt. Fassen des Frosches schaffte einen kurzdauernden diastolischen Herzstillstand.

Weder heisser absoluter Alkohol noch Aether extrahiren einen Farbstoff aus dem Gifte. Das alkoholische Extract, eine winzige Menge, liess zwei differente Stoffe erkennen: einen weissen, harzigen, am oberen Theil des Schälchens klebenden Körper und eine gelbe, die Zunge intensiv beim Berühren reizende, Anfangs viscöse, später hart werdende Masse. Man könnte die letztere für den wirksamen Bestandtheil, das Capsicum,

der zu dem Gifte hinzugefügt werden soll, halten. Es ist aber nicht zu verstehen, warum Alkohol oder Aether einen zweifellos vorhandenen rothbraunen Farbstoff nicht aufgenommen haben.

Nach den Versuchen an den Fröschen zu urtheilen, muss die untersuchte Substanz, da sie gewiss einmal giftig war, sich zum grössten Theile zersetzt haben.

III. Mentawei-Gift, erhalten aus dem Museum für Völkerkunde im Februar 1894. I C. 242. Von Rodenberg mitgebracht 1851.

Dies Gift ist äusserlich nicht wie die beiden vorigen weisslich, sondern aussen und innen schwarz. Die wässrige Lösung verhält sich wie die zuvor besprochene. Sie ist für Frösche nahezu ungiftig. Sie trübt sich mit Salzsäure u. s. w. Der alkoholische, in der Wärme hergestellte Auszug ist gelb, und liefert, genau wie das vorige Gift, zwei verschieden aussehende Stoffe als Rückstand, einen weissen, harzartigen, und einen gelben, oder besser in dünnen Schichten grünlich-blau irisirenden, in feinsten splittrigen Lamellen von der Unterlage sich ablösenden, auf Zusatz von concentrirter Schwefelsäure einen Augenblick tief dunkelblau, dann schwarz und braun, mit Salpetersäure rosafarben, dann helbgelb werdenden und mit Eisessig und Schwefelsäure sich violett, und alsbald hellgelb färbenden Körper. Der letztere erzeugt bei leisester Berührung mit der Zunge ein unerträgliches, anhaltendes Brennen, das auch durch Mundspülen mit kaltem Wasser nicht besser wird und erst ganz allmählich ausklingt. Es ist wahrscheinlich, dass diese Substanz Capsicol darstellt. Dass eventuell früher in dem Gifte enthalten gewesenes Antiarin sich in mehr als 45 Jahren zersetzen konnte, ist wahrscheinlich. Den weissen, von der Alkoholextraction zurückbleibenden Körper halte ich für Antiaretin. In keiner der Giftproben fand sich, worauf ich besonders prüfte, Nicotin.

In welchem Umfange auf Java noch giftige Blasrohrpfeile gebraucht werden, vermag ich nicht anzugeben. Der Poön-Upas, *Antiaris toxicaria*, kam früher in dem südlichen Theil der Insel von Madiun bis Banju wangi aber auch dort nur vereinzelt in Wäldern vor.

Von den Bantamern und Macassar-Leuten berichtete schon

Franciscus Redi, dass sie Pfeilgifte gebrauchen¹⁾. Im Jahre 1745 theilte Heucher²⁾ mit, dass die Leute von Macassar und anderen Gebieten von Celebes ein Gift auf Pfeile bringen, das den Saft eines verwundeten Baumes darstelle, dass sich aber im British Museum ein Macassargift vorfände, welches Cantharidentheile enthalte. Im Uebrigen hielt er für sicher, dass mehrere Giftarten benutzt würden. Die Ureinwohner von Celebes und den Molukken benutzen auch heute noch solche Giftpfeile.

Die Pfeilgifte von Borneo.

Die zweitgrösste Insel der Welt zeichnet sich auch durch die Ausdehnung des Gebrauches von Giftpfeilen aus. Viele Angaben sind im Laufe der Jahrhunderte über diese gefürchteten Waffen gemacht worden. Kopfbjäger und Giftpfeilschützen haben allezeit Borneo als ein besonders wildes Land erscheinen lassen. Während aber heute fast ausschliesslich vergiftete Blasrohrpfeile geschossen, und nur ausnahmsweise leichte Wurflanzen „Limbing“ geworfen werden³⁾, scheinen früher auch Bogenpfeile gesandt worden zu sein: „ire Gewehr aber seynd Bögen und lange Spiess | an deren Ende ein Eysen ist | wie bei uns die Gabeln | mehr so haben sie ein Köcher bey sich | da allezeit 20 oder 30 Pfeile inn stecken | alle Vergift | die sie gewaltig under die Feinde können schiessen | und so jemand damit getroffen wird | dass er blutet | so muss er sterben wegen des starken Gifts | damit die Pfeile bestrichen worden“.

So berichtet ein alter Reisender, der am Ende des 16. Jahrhunderts auf Borneo gewesen war. Dagegen wird aus dem Ende des 17. Jahrhunderts schon berichtet, dass Blasrohre zum Senden der kleinen, mit einem Baumsaft vergifteten Pfeile benutzt werden⁴⁾. In unserem Jahrhundert hat man sich vielfach Mühe gegeben, gerade auf dieser Insel die Frage der Herkunft und der Bereitungsart der Pfeilgifte klar zu legen, ohne dass doch exacte toxikologische Untersuchungen oder chemische Analysen vorgenommen wurden.

¹⁾ Fr. Redi, *Experimenta naturalia* Amstelod. 1685. p. 68.

²⁾ Heucheri *Opera*. Lipsiae 1745. T. I. p. 436.

³⁾ Mayer, *Das Ausland*. 1889. S. 288.

⁴⁾ Leguat, *A new voyage to the East-Indies*. London 1708. p. 210.

Im Wesentlichen, so lauten die Mittheilungen, handelt es sich um zwei verschiedene Gifte: Ipoh und Siren. Harde-land¹⁾ sagt: „Ipo, ein Rankengewächs, wächst im Innern von Borneo; der verdickte braunrothe Saft ist ein sehr starkes Gift, welches vom Magen oder einer Wunde aus, in weniger als einer halben Stunde tödtet. Man vergiftet die Pfeile, „damek“ damit. Ausser der eigentlichen Ipo-Pflanze giebt es noch viele andere Rankengewächse und Bäume, aus welchen man Gift bereitet, welches sämmtlich auch Ipo genannt wird, z. B. ipo siren, Gift der Sirenpflanze, sieht schwarz aus, ist sehr kräftig; ipo mandu, glatt, ölig. In Pulopetak wird kein Gift gemacht, man holt es aus dem Oberlande.“

Exacter ist die Bereitungsart von einem directen Beobachter mitgetheilt worden. Danach ist Ipoh eine Schlingpflanze, die in Kahaijan und Doesun vorkommt. Die äussere Rinde des Stammes wird entfernt, das übrige geraspelt und ausgepresst und der Saft in eisernen Schaaalen bis zur Extractconsistenz gekocht. Die oberste Schicht dieses Extracts ist das stärkere Gift und wird für den eigenen Gebrauch aufbewahrt. Das untere, schwächere, wird verkauft. Vor dem Bestreichen der Giftpfeile werden sie mit dem Aufguss von Aker Tuba benetzt und in der Sonne $\frac{1}{2}$ Stunde lang getrocknet. Der Banjaresen-Name für das Gift ist nach Salomon Müller „Ratoes“, d. h. Gift im Allgemeinen. Mir scheint nach meinen experimentellen Ergebnissen „Ratoes“ häufiger noch für das Antiaris- bzw. Siren-Gift gebraucht zu werden. Nicht uninteressant ist die Prüfung auf die Güte bei einigen Stämmen, z. B. den Orang Siang oder Ot Siang am oberen Duson (nordöstlich von Pulo Pétak). Das Gift wird mit gelöschtem Kalk gemengt. Eine gelbe Farbe zeigt die Trefflichkeit an.

Siren stellt einen 50—60 Fuss hohen Baum dar, der viel in Katingan und dem Oberlande von Sampit vorkommt. Der Baum erhält Einschnitte, und lässt einen Saft ausfliessen, der an sich nicht giftig ist, aber beim Liegen unter Schwarzwerden es werden soll. Nach eintägigem Liegen wird er auf einem Stein oder Brett mit dem Saft von Aker Tuba gerieben. Dazu

¹⁾ Harde land, Dajacksch-deutsches Wörterbuch. Amsterd. 1859. S. 193.

wird die Asche oder Kohle von „Poetjoe semamboe, Kaijes sitik, Kaijes tjaboet, Moeho, Kaijes sipak, rottan boeloe, Koelit Kapoijan und Koelit doeko“ gemischt. Vor dem Gebrauche soll dann das Gift nochmals mit dem Saft von Aker Tuba gemischt werden. Die Bereitung wechselt jedenfalls bezüglich einzelner Zusätze. So setzt man auch zu dem Sirensaft den Saft der „Moehou“, oder „Moeho“, einer Wasserpflanze (Mal. Kladi), den Saft des auch auf Malacca gebrauchten Gadung (*Dioscorea hirsuta*), ferner den Saft der Tuba-Wurzel und Tabakswasser und kocht das Gemenge¹⁾.

Ipoh wird für eine *Strychnos*-Art, wahrscheinlich *Strychnos Tieuté* und Siren für *Antiaris toxicaria* gehalten, während Aker Tuba, wie ich bereits mehrfach erwähnte, *Derris elliptica* ist.

Angeblich soll es noch eine Unterart des Siren-Giftes geben, das Mantalat-Gift, wohl nach dem Kampong Mantalat so genannt, das durch Zusatz der Flügeldecken von *Lytta gigantea* charakterisirt ist.

Das Sirengift gilt für das stärkste der angegebenen Pfeilgifte. Die Dayaks gebrauchen es für Menschen und Thiere. Die mit Flugpfropfen (einem kleinen Trichter aus Pflanzenmark) versehenen Pfeilchen sind auf 30—40 Schritt gefährlich. Auf einen grösseren Abstand haben sie wenig ernste Folgen. Tuchbekleidung schützt vor dem Eindringen der Pfeile in die Haut. Im Jahre 1850 verlor Johnson 30 Mann bei einem Angriff auf die Dayaks nur durch diese Giftpfeile. Die Dayaks fangen den Siren-Saft in kleinen Bambusgefässen auf, die verschiedenartig verschlossen werden. Das fertige Gift wird meist, in Palmblatt gewickelt, aufbewahrt.

Schwer hält es auf Borneo grössere Mengen von Gift zu erhalten. Kleine Bambusröhrchen von 6 dm Länge und $\frac{1}{2}$ dm äusserem Durchmesser werden mit 17 Mark bezahlt und dabei bedarf es noch grosser Vorsicht, da bei der Entdeckung durch die Eingebornen das Leben des Käufers und Verkäufers bedroht ist.²⁾

¹⁾ Nach einer brieflichen Mittheilung des Hrn. D. Schmeltz vom Reichsmuseum in Leiden.

²⁾ Mayer, a. a. O.

Wenige Thierversuche, die mit einem Borneo-Pfeilgifte angestellt wurden, wahrscheinlich war es das Siren-Gift, ergaben Störungen der Athmung und schliesslichen Herztod.

Ich habe die bornesischen Pfeilgifte in grösseren Mengen erhalten. Ich danke dies besonders Hrn. Prof. Grünwedel, der mir den bezüglichen Bestand des hiesigen Museums für Völkerkunde ganz zur Verfügung stellte, und mir manche linguistische Aufklärung gab, sodann der Direction des Reichs-Museums in Leiden, die mir auf Veranlassung des Hrn. Schmeltz eine Collection bestbeglaubigter Pfeilgifte und dazu verwandter Pflanzen übermittelte.

Pfeilgifte der Dayaks.

I. Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde im November 1889.
III C. 12631. Von Hrn. Grabowski mitgebracht.

Dieses aus Südost-Borneo stammende, als Ipoh bezeichnete Gift, stellte eine braune, theilweis bröckelnde, zum Theil schneidbare, mit Sand durchsetzte Masse dar. Es löste sich in kaltem Wasser mit gelber Farbe. Die Lösung reagierte deutlich alkalisch. In ihr erzeugten nach Ansäuerung: Kaliumferridcyanid eine leichte Trübung, nach einigen Stunden einen körnigen Niederschlag, Phosphorwolframsäure einen weissen, Phosphormolybdänsäure und Pikrinsäure eine gelbliche Fällung, Platinchlorid ein Anfangs gelblichweisses, später röthlichbraun werdendes, krystallinisches Präcipitat, Sublimat einen weissen Niederschlag und Rhodankalium Anfangs nichts, dann ein Depot kleiner Krystallnadeln.

Die Prüfung auf Strychnin mit doppeltchromsaurem Kalium und Schwefelsäure ergab sofort die charakteristische Violettfärbung. Der Thierversuch hatte zuerst darauf geführt, dass es sich hier um die Anwesenheit von Strychnin handeln müsse. Frösche bekamen nach Injection von 2 Theilstrichen der Pravaz'schen Spritze einer Lösung von 0,1:10 Wasser, mithin nach 0,002 g Gift, nach 6—7 Minuten einen ausgesprochenen Tetanus, dem eine erhöhte Reflexerregbarkeit voranging. Es liess sich zeigen, dass an dem Krampf auch eine von der Blutzufuhr abgeschnittene Extremität, nicht aber eine solche Theil nahm, deren nervöse Verbindung mit dem Rückenmark unterbrochen war.

Versuch No. 5. 12. Dec. 1889. Einer Taube werden 0,002 g in Wasser gelösten Giftes subcutan beigebracht. Nach 2 Minuten erfolgt starkes Aufzittern mit Schlagen der Flügel. Nach 3 Minuten fällt sie auf den Rücken, sperrt den Schnabel auf, und es erfolgen einige tetanische Zuckungen. Jeder Muskel vibriert dabei. Nach 5 Minuten wird der Kopf noch etwas gehoben, fällt wieder zurück und der Tod tritt ein. Das Herz steht absolut unbeweglich in Systole still.

Versuch No. 6. 12. Dec. 1889. Einem Kaninchen werden 0,005 g Ipoh in Wasser gelöst unter die Haut gespritzt.

4 Uhr 30 Min. Injection.

- 4 - 43 - Plötzliche Erschütterung des ganzen Körpers. Bei dem Versuche sich fortzubewegen, entsteht das bekannte tetanische Kratzen der Pfoten auf dem Tische.
- 4 - 44 - Tetanus unter Aufrichten des Thieres.
- 4 - 45 - Fällt um. Tetanische Streckungen, Opisthotonus.
- 4 - 47 - Nach kurzer Relaxation ein zweiter Anfall.
- 4 - 48 - Dritter tetanischer Anfall. Tod.

Zur Darstellung des wirksamen Principes wurde die schwach alkalisirte Lösung des Ipoh mit Aether ausgeschüttelt. Nach dem Abdestilliren des Aethers verblieben leicht gelb gefärbte spiessige Krystallnadeln, die durch mehrfaches Umkrystallisiren aus Alkohol farblos erhalten wurden. Sie gaben die Strychninreactionen und hatten folgende Zusammensetzung:

I. Es lieferten 0,1749 g bei 100° getrocknete Substanz bei der Elementaranalyse 0,4832 g CO₂ und 0,1055 g H₂O.

II. 0,1454 g Substanz gaben bei 748,5 mm Barometer und 20° C. Temperatur 11,1 ccm N = 8,59 pCt. N.

Gefunden:	Berechnet für: C ₂₁ H ₂₂ N ₂ O ₂ :
C 75,35 pCt.	C 75,45 pCt.
H 6,70 -	H 6,58 -
N 8,59 -	N 8,38 -

Es handelt sich somit um Strychnin, das im Ipoh-Gift vorhanden ist. Man wird nicht fehlgehen, Strychnos Tieuté als Ursprung dieses Giftes anzusprechen, da es mir trotz vieler Bemühungen nicht gelang auch nur Spuren von Brucin im Gifte zu entdecken.

II. Dayakgift (Siren) in 2 Proben erhalten aus dem Reichsmuseum in Leiden. Das erste ohne Signatur ist das Gleiche wie II Serie 16, No. 679. Coll. Salomon Müller in Mantalat.

Das Gift stellt dicke, harte, trockne, leicht zerstampfbare Stücke dar, die ein grauschwarzes, sich ziemlich vollständig in

Wasser lösendes Pulver liefern. Auf Salzsäurezusatz entsteht in der Lösung eine Trübung. Die Lösung lässt nach längerem Kochen mit Salzsäure das Vorhandensein eines Glykosids erkennen.

Thierversuche ergaben seine besonders ausgesprochene Giftigkeit. Kaninchen starben in 10—12 Minuten nach subcutaner Beibringung unter folgenden Symptomen: Unruhe, Zittern, Sinkenlassen des Kopfes, dann plötzliches Umfallen, Dyspnoe und Apnoe. Das Herz stand unbeweglich still. Den Charakter eines zur Digitalis-Gruppe gehörenden Herzgiftes erkannte man noch besser bei Fröschen, bei welchen systolischer Ventrikelstillstand nach subcutaner Beibringung auftrat.

Die chemische Untersuchung des Giftes geschah folgendermaassen: Das Gift wurde mit 96procentigem Alkohol heiss am Rückflusskühler ganz ausgezogen. Schon beim Erkalten des Alkohols schied sich eine weisse Masse aus, die, abfiltrirt und getrocknet, sich als amorph und aschefrei erwies. Der Alkohol wurde von dem Rest fast ganz abdestillirt, und das letzte auf dem Wasserbade verjagt. Dabei schied sich noch mehr von dieser weissen, jetzt gelblich gefärbten Masse ab, neben einer in kleinen Mengen auftretenden, während des Abdampfens flüssigen, gelben, zähen, in der Kälte steinhart werdenden Harzsubstanz, die sich leichter als die weisse Masse, in Chloroform löste und dadurch schnell abgetrennt wurde. Sie fällt aus einer Lösung in Benzol durch Alkohol weiss aus.

Von den erhaltenen weissen Massen reinigte ich den ersten, spontan ausgefallenen Antheil mehrmals durch Lösen in heissem verdünntem Alkohol. Er erwies sich als stickstofffrei, nicht glykosidisch. Schmelzpunkt 57 bis 58° C. Herr Privatdocent Dr. Bistrzycki hatte die Freundlichkeit, den Körper zu analysiren und die Bruttoformel für dieselbe anzustellen.

Es lieferten 0,1790 g Substanz 0,5358 g CO₂ und 0,1988 g H₂O.

Demnach:

Gefunden:	Berechnet für C ₁₈ H ₃₂ O:
C 81,64 pCt.	C 81,82 pCt.
H 12,34 -	H 12,12 -

Die Zusammensetzung ist derjenigen ähnlich, die ich oben von dem aus dem Batak-Gifte dargestellten Antiaris-Harze an-

gab, ähnlicher als die Zusammensetzung, die de Vrij und Ludwig von diesem Harze fanden (C 83,9 pCt.; H 11,9 pCt.).

Ich habe weiter versucht 1) durch Waschen mit kochendem Wasser, Trocknen und Lösen in heissem Alkohol und 2) durch Behandeln mit Chloroform und Petroleumäther dieses Harz zu reinigen:

Die Elementaranalyse der erhaltenen Körper ergab:

- I. 0,0971 g Substanz lieferten 0,2886 g CO_2 und 0,0989 g H_2O .
 II. 0,265 g Substanz lieferten 0,7895 g CO_2 und 0,2658 g H_2O .

Demnach:

Gefunden:		Berechnet für $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}$:
I.	II.	
C 81,06	81,22	C 81,82
H 11,34	11,16	H 12,12.

Die Werthe sind hiernach noch etwas geringer ausgefallen, und entfernen sich dem Kohlenstoffgehalt nach noch mehr von dem der angegebenen Untersucher.

Was von diesem an Thieren wirkungslosen Antiaris-Harz nicht verbraucht war, wurde mit heissem Wasser lange ausgezogen, um eventuell Antiarin zu gewinnen. Die Lösung wurde eingetrocknet, und die zurückbleibenden Krystalle möglichst durch Abpressen, Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigt. Der Körper besass glykosidischen Charakter. Schmelzpunkt $218\text{--}220^\circ \text{C.}$, wie Hr. Bistrzycki feststellte, der auch hiervon die Elementaranalyse ausführte. Die Zahlen fielen dem Kohlenstoff nach für Antiarin zu hoch aus, während der Wasserstoff annähernd stimmte. Die Formel $\text{C}_{14}\text{H}_{20}\text{O}_5 + 2\text{H}_2\text{O}$ verlangt 7,89 pCt. H, während 8,46 pCt. H gefunden wurden. Trotz der guten Uebereinstimmung der Schmelzpunkte ($220,6^\circ$ und 218 bis 220°C.) war die Substanz doch noch mit kleinen Mengen des kohlenstoffreichen Antiaris-Harzes verunreinigt, die ich auch durch eine weitere Reinigung des Körpers nicht zu entfernen vermochte. Denn auch eine zweite Elementaranalyse ergab zu hohe Kohlenstoffzahlen.

Immerhin ist die Feststellung gelungen, dass in einem ächten Dayak-Pfeilgift, dem Siren-Gift, Antiarin vorhanden war. Dafür sprachen auch die Thierversuche. Bei Fröschen entstand systolischer Stillstand des Ventrikels.

Versuch No. 114. 14. Mai 1894. Eine Taube erhielt eine kleine Menge des dargestellten Antiarins subcutan injicirt. In 8 Minuten erschienen Erbrechen, das sich häufiger wiederholte, dann Dyspnoe, kurze Krämpfe und der Tod nach 11 Minuten. Das Herz stand still.

Versuch No. 115. 15. Mai 1894. Einem Kaninchen werden etwa 0,005 g Antiarin subcutan beigebracht. Um 11 Uhr 5 Min. geschieht die Injection, um 11 Uhr 8 Min. sinkt der Kopf auf den Tisch, um 11 Uhr 11 Min. entstehen klonische Krämpfe, Exophthalmus und der Tod.

Um festzustellen, ob in den harzartigen Autheilen das wirksame Princip der *Derris elliptica* vorhanden ist, habe ich nicht unterlassen, dieselben mehrfach in Emulsionsform auf Fische einwirken zu lassen, ohne irgend welche Befindensänderung dadurch zu erzeugen.

III. Dayak-Pfeilgift aus Süd-Ost-Borneo, erhalten aus dem Reichsmuseum in Leiden. I Aft. Ser. 901. No. 9 u. 10.

Ich kann beide Präparate zusammen abhandeln, obschon sie mir als Siren (No. 10) und Ipoh (No. 9) gesandt wurden. Sie enthalten jedoch das gleiche wirksame Princip, nemlich Strychnin. Ipoh, scheinbar sehr alt, befand sich in einem Bambusbüschchen und stellte eine braune, bröcklige Masse dar, und No. 10, das angebliche Siren, war in ein Stück Palmblatt eingeschlagen.

Die vorläufige toxikologische Feststellung am Frosch und Kaninchen liess sofort die Strychninreaction erkennen, die auch chemisch leicht nachweisbar war. Ungleich schwieriger jedoch als bei dem zuerst abgehandelten Präparat des Berliner Museums gestaltete sich die Reindarstellung des wirksamen Principes. Ich schüttelte die mir reichlich zur Verfügung stehende, mit wenig Wasser übergossene, schwach alkalisirte Masse, mit Aether aus. Chloroform erwies sich als ungeeigneter, weil es mehr färbende Bestandtheile auszog. Der Rückstand nach dem Abdestilliren des Aethers enthielt Krystalle in einer schwer zu entfernenden gelben Masse eingebettet. Es gelang die Reinigung schliesslich nach oft wiederholter Behandlung mit verdünntem 40procentigem Alkohol, der den Farbstoff, aber nicht Strychnin löste. In den Reinigungsalkohol hätte auch Brucin übergehen müssen. Ich habe vergebens nach ihm darin gesucht.

Die Elementaranalyse der für Strychnin angesprochenen Substanz ergab Folgendes:

I. Es lieferten 0,2468 g bei 100° getrockneter Substanz 0,6788 g CO₂ und 0,1490 g H₂O.

II. 0,2357 g lieferten bei 764 mm Bar. und 19,0° C. 18,1 ccm N = 8,87 pCt. N.

Gefunden:	Berechnet für C ₂₁ H ₂₂ N ₂ O ₂ :
C 75,01 pCt.	C 75,45 pCt.
H 6,71 -	H 6,58 -
N 8,87 -	N 8,38 -

Es handelte sich somit wirklich um Strychnin.

IV. Pfeilgift der Doeson-Dayak. Erhalten aus dem Reichsmuseum in Leiden. III. Ser. 913. No. 6 u. No. 8.

Beide Präparate stellen schwarze Stücke dar, deren Lösungen bei Kalt- und Warmblütern die gleichen Erscheinungen hervorriefen, nemlich diejenigen, die auf den vorstehenden Blättern vielfach vom Antiarin berichtet wurden.

Die Isolirung der chemischen Bestandtheile geschah nach dem bereits geschilderten Verfahren, der Extraction des Antiaris-Harzes mit 96procentigem Alkohol und des Antiarins durch Ausziehen der Harzmasse mit heissem Wasser. Die erhaltenen Produkte stimmten ihrem chemischen Verhalten nach mit dem Antiaris-Harze und dem Antiarin überein. Der Schmelzpunkt des letzteren wurde auch zu 219° C. bestimmt.

Was ich bei dieser Gelegenheit wieder vielfältig experimentell an Fischen zu entscheiden versuchte, ob in diesen Giften das Derrid enthalten sei, ergab nur negative Resultate.

Die auf Java unter dem Namen Lëgën (Dëndáng) als Gift — aber, wie es scheint, nicht als Pfeilgift — benutzte, in spitz zulaufenden, fest umwickelten Palmblattrollen (Roko's auf Borneo) verkaufte Substanz ist mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen¹⁾. Man hatte behauptet, dass dieser Stoff die Excremente einer Cantharide: *Epicauta ruficeps* darstelle, in die auf irgend eine Art Strychnin eingeführt würde. Ich habe dieses

¹⁾ Wefers Bettink, Gronemann u. A. Geneesk. Tijdschr. vor Nederl. Indie. N. Ser. H. X. 693.

Légén, von dem mir verhältnissmässig viel aus dem Leidener Museum, auch aus der Sammlung des Herrn Gronemann, der sich wissenschaftlich mit diesem Gegenstande befasste, zur Verfügung stand, untersucht und reines salpetersaures Strychnin daraus dargestellt. Brucin fehlte. Dagegen fand ich in den mir übersandten Käfern selbst keine Spur von Strychnin.

Pfeilgifte auf den Philippinen.

Weniger wie über andere Pfeilgifte sind uns bisher Nachrichten über die wahrscheinlich noch recht umfangreich auf Camarines, Palawan und Mindanao gebrauchten übermittelt. Jagor theilte mit, dass die Ygorroten in Süd-Camarines ihr Pfeilgift aus 2 Baumrinden darstellten. Die Bastschicht der Rinden wurde geklopft und der ausgedrückte Saft über dem Feuer eingedampft. Man hatte bisher die Vermuthung, dass es sich auch hier um *Antiaris toxicaria* handle. Neuerdings wird aber behauptet, dass die Negritos in den Bergen Mittel-Luzons die *Rabelaisia philippensis* Planch., *Lunasia amara* Bl., *Pilocarpus amara* Bl., Tagal. „Lunas“, Negrit. „Abuhab“ (Fam. *Zanthoxyleae*) für diesen Zweck benutzen. Die Pflanze kommt auch in Zambales, Bataan, auf Paragua, am Isarog u. s. w. vor. In der Nähe des letzteren Ortes hatte Jagor von den Wilden sein Gift erhalten. Versuche mit Extracten der Pflanzen veranlassten bei Katzen innerhalb 3 Minuten nach subcutaner Beibringung Lähmung der Gliedmaassen*, plötzliches Zusammenbrechen und Tod. Ein Hund, dem das Gift in den Magen gebracht wurde, bekam Erbrechen und verendete in einer halben Stunde. Nach Einspritzung von 0,3 g in das Unterhautzellgewebe bei einem Hunde erschienen, wie bei der Katze: Lähmungssymptome, Athemstörungen und Zusammenbrechen¹⁾. Weitere toxikologische Versuche mit wässrigen Extracten ergaben bei Fröschen das Bild einer ausgesprochenen Herzlähmung, bei Säugethieren: Dyspnoe und Krämpfe²⁾.

Ob dieses Gift auch von den Tandulanem an der Westküste von Palawan benutzt wird, muss noch festgestellt werden.

¹⁾ Loher, Apothekerzeitung. 1893. S. 347.

²⁾ Meyer, Die Philippinen. Königl. Ethnogr. Mus. Dresden. 1893.

Pfeilgift auf Yesso.

Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde im Mai 1894. Ohne Nummer. Von Hrn. Ehrenreich mitgebracht.

Schon aus dem Anfang dieses Jahrhunderts wird berichtet, dass die Aino, jenes Urvolk der japanischen Inseln, sich für die Jagd vergifteter Pfeile bedienten. Sie benutzten hierfür eine Art Aconitum, angeblich Sjosinozulk in ihrer Sprache, die auf ihrer Insel reichlich wachse, und fügten demselben noch spanischen Pfeffer und eine langbeinige Spinne, wahrscheinlich eine Phalangium-Species, hinzu. Mit diesem Gifte sollten sie sicher Bären, Wölfe, Seeottern u. s. w. tödten. Diese Thatfachen sind besonders, so weit die Benutzung von Aconitum-Species in Frage kam, in der Neuzeit voll bestätigt worden. Die jungen Seitenknollen von Aconitum japonicum, nom. vern. „Shuruku“ oder „Shurku“, werden im Sommer gesammelt und bis zum Herbst im Schatten getrocknet. Die Knollen, welche wirksames Gift enthalten, werden hierbei weicher, die anderen härter. Es handelt sich also hierbei wahrscheinlich auch noch um einen Fäulnisvorgang. Die ersteren werden nach Entfernung der Rinde zwischen zwei Steinen zerrieben, bis eine klebrige Masse entsteht. Weitere Zuthaten finden nicht statt. Entweder sogleich auf die Pfeilspitze, die meist um das Gift besser zu halten, schauflig gearbeitet ist, gestrichen, oder in Oelpapier gewickelt, hält sich das Gift 5 Monate lang wirksam. Auch in der Erde vergraben, soll es einige Zeit gehalten werden. In jedem Dorfe sind es nur einige wenige ältere Männer, welche das Gift unter Zauberformeln, Gebeten u. s. w. für alle Jäger herstellen, weil das gute Gelingen langjährige Erfahrung erheischte. Die Probe wurde durch Schmecken mit der Zunge gemacht. Gefühlloswerden derselben für einige Secunden zeigte die Wirksamkeit an.

Ein angeschossener Bär läuft, wie die Aino sagen, noch 200 m und fällt dann um. Nur die Umgebung der Wunde wird ausgeschnitten, das Uebrige gegessen. Wird ein Aino versehentlich angeschossen, so wird alles Vergiftete ausgeschnitten und gewaschen, dann kommt er mit dem Leben davon¹⁾.

¹⁾ Scheube, Mittheil. der deutsch. Gesellsch. für Nat.- u. Völkerkunde

Jetzt haben schon japanische Luntentinten bei den Aino Eingang gefunden, und die japanische Regierung hat den Giftpfeilgebrauch untersagt. Nichtsdestoweniger wird er wohl noch hier und da vorkommen. Die neueste Beobachtung über die Giftbereitung bestätigt die bisherigen Angaben und giebt als Zusatz Capsicum und Tabaksauszüge, auch Fuchsgalle, giftige Spinnen an. Die Pfeilspitze wird in ein Tannenharz getaucht, dann das Gift und wieder eine Schicht Harz herangebracht¹⁾.

Das mir zur Verfügung gestellte Gift (7,8 g) fand sich als feste, schwer zu zerschlagende, mit grünen Schimmelpilzen überzogene Kugel in einem japanischen oder chinesischen Briefcouvert eingewickelt. Die Lösung in Wasser erfolgte ziemlich vollständig. In der wässrigen Lösung erzeugten: Platinchlorid, Pikrinsäure, Phosphorwolframsäure, Gerbsäure, Sublimat Niederschläge. Die Lösung roch widerlich nach altem Tabak. Der Geruch haftete lange an den Fingern.

Etwa die Hälfte des Giftes wurde mit salzsäurehaltigem Wasser vollkommen erschöpft, der Auszug bei mässiger Wärme eingengt, mit Natronlauge versetzt und aus einem kleinen Kölbchen unter öfterem Nachgiessen von Wasser destillirt. Das nicotinartig riechende Destillat schüttelte ich mit Aether aus. Der gelbliche ölige, nach dem Verjagen des Aethers bleibende Rückstand wurde mit salzsäurehaltigem Wasser versetzt, nachdem ein Versuch die Roussin'schen Krystalle mit einer Spur des Aetherrückstandes zu erhalten, an der Geringfügigkeit des Materials gescheitert war. Die salzsaure Lösung gab mit den angeführten Alkaloidreagentien Niederschläge.

Ausser diesem chemischen Verhalten und dem Nicotin-geruch, charakterisirt der Thierversuch diese Substanz als Nicotin. Uebereinstimmend entstand bei Fröschen nach subcutaner Beibringung jene eigenthümliche, charakteristische Haltung der Glieder: Zurückgeschlagensein der Vorderbeine, rechtwinkliges Abstehen der Oberschenkel vom Körper, Flexion der Unterschenkel und darauf fibrilläre Zuckungen.

Ostasiens. Bd. III. Heft 26. 1882. S. 228. — Siebold, Ethnolog. Studien üb. die Aino. Berlin 1881. S. 19.

¹⁾ Bachelor, The Ainu of Japan. 1892. p. 171. — Hitchcock, Pharm. Journ. and. Transact. 1892. 264.

Ganz anders wirkt das fertige Aino-Gift, oder Präparate, die durch Extractionsmethoden aus ihm gewonnen sind. Ich machte das in wenig Wasser gelöste Gift alkalisch, und schüttelte mit Aether aus. Es blieb eine gelbliche, alkalische, unangenehm tabakartig riechende, in Wasser sehr wenig lösliche Masse übrig, die sich leicht auf Zusatz von Salzsäure löste, und beim Frosche nicht die typische Nicotinreaction erzeugte. Es trat nach lange normal bleibender Haltung, allmählich Lähmung, Daliegen mit zeitweilig aufgesperrtem Maule, und nach $1\frac{1}{2}$ Stunden Herzstillstand ein. Hier haben Nicotin und Aconitin in Concurrrenz eingewirkt. Das Ueberwiegen des Aconitins liess keinen Krampf, sondern Lähmung erscheinen, während die Wirkung des Nicotin auf das Herz überwog und dieses schnell zum Stillstand brachte.

Um das Aconitin in seiner Wirkung noch mehr hervortreten zu lassen, zog ich eine Giftportion ganz mit Chloroform aus, erwärmte dieses Gemisch $1\frac{1}{2}$ Stunden auf dem Wasserbade und nahm den Rückstand mit weinsäurehaltigem Wasser auf. Darauf reagirten Frösche noch anders. Es erschien nach etwa 68 Minuten Lähmung der Glieder. In diesem Zustande verharrten die Thiere, die man für todt halten konnte, und die ich Anfangs wirklich für todt hielt, einen Tag. Das Herz, enorm dilatirt, schlug nur sehr selten, aber gleichmässig.

Bei der Darstellung des zuletzt verwandten Präparates war wohl der grösste Theil des Nicotins entwichen, so dass das Aconitin nun allein oder fast allein das Feld beherrschte und die als typisch zu betrachtenden, geschilderten Symptome hervorzurufen vermochte. Auch bei Kaninchen war das Vergiftungsbild mit diesem Präparat klar.

Versuch No. 119. 3. Juni 1894. Einem Kaninchen wird mit der, weinsaures Aconitin enthaltenden Lösung eine subcutane Einspritzung gemacht. Das Thier beisst sich die Injectionsstelle, wird unruhig, dann sinkt der Kopf für eine Weile nieder, wird wieder gehoben, Kauen, Lecken, Speichelfluss beginnt, darauf folgen Unregelmässigkeiten in der Athmung bei sehr erhöhter Zahl der Herzschläge, Zähneknirschen, Dyspnoe und Tod nach 23 Minuten.

Es ist zweifellos, dass in dem Aino-Gifte sowohl Aconitin als Nicotin wirken und dass die Resultante

dieser Wirkungen ein Ueberwiegen der Aconitinwirkung erkennen lässt.

In früheren Zeiten haben die nördlichen Nachbarn der Aino und der Kurilen-Bewohner, die **Kamtschadalen**, auch Giftpfeile für die Jagd gebraucht. Der Kümmerlichkeit ihrer Landesvegetation entsprechend, wandten sie nur den Wurzelsaft von *Anemone ranunculoides* an, der nichts Anderes als heftige Entzündung und Eiterung in Wunden erzeugt.

F. Pfeilgifte der Australischen Inselwelt.

Wenn überhaupt jemals in diesem Weltabschnitte Pfeilgifte gebraucht wurden, so kann dies nur in geringem Umfange der Fall gewesen sein, weil sich sonst die Kunde hiervon und die Uebung auf die zum grössten Theile noch immer wilden Epigonen fortgepflanzt haben würde. So wenig tritt aber ein derartiger Gebrauch heute hervor, dass mit Bestimmtheit keiner der vielen Reisenden und Forscher, die in den letzten fünfzig Jahren jene Gebiete besuchten, die Frage, ob Pfeilgifte noch gebraucht werden, zu entscheiden vermochte. Keinenfalls handelt es sich hier um so vernichtend wirkende, pflanzliche Stoffe, wie sie der ostindische Archipel in Fülle für diesen Zweck zur Verfügung hat, sondern wahrscheinlich, wo ein solcher Gebrauch angenommen werden muss, um Zersetzungsgifte von thierischem Eiweiss, die der chemischen Untersuchung in dieser Gestalt absolut unzugänglich sind.

Neu-Guinea.

Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde im Juni 1894. VI. 2337.
Geschenk des Herrn Oppenheimer an Kaiser Wilhelm I.

Während Finsch erklärt, dass man ein Vergiften der Pfeile oder Speerspitzen nirgends in Neu-Guinea kennt¹⁾, wurde aus Sorak angegeben, dass dort einem Reisenden angeblich vergiftete Pfeile angeboten wurden²⁾. In dem Berichte über die Forschungsreise der „Gazelle“ werden aus dem Mac-Cluer-Golf 4 Arten von Pfeilen (atow) erwähnt, von denen eine, statt mit einer

¹⁾ Finsch, Samoafahrten. S. 78.

²⁾ Kühn, Festschr. des Vereins f. Erdkunde. Dresden 1888. S. 140.

Holzspitze, mit einem Rochenstachel versehen ist. Von diesen Pfeilen wird die Möglichkeit eines Vergiftetseins oder Vergiftetwerdens zugegeben — jedenfalls schriebe man ihnen an Ort und Stelle eine giftige Wirkung zu. An manchen war eine grünliche Farbe bemerkbar. Bei allen Pfeilen, die mit dieser Spitze versehen waren, wurde Folgendes pantomimisch angedeutet: Verwundung mit einer solchen Spitze (es wurde immer die Gegend des linken Pulses dabei berührt); Hinauffahren mit der anderen Hand am linken Arm, über die linke Schulter nach dem Herzen — Andeuten des Verschheidens. Dieser Beschreibung wird hinzugefügt, dass wahrscheinlich diese Pfeile nicht mit einem Gifte bestrichen sind, sondern bei Vernachlässigung der durch sie veranlassten Wunden der Tod eintreten kann¹⁾.

Am Fley-Flusse, im Süden von Neu-Guinea erstand d'Albertis einen Pfeil erst nach langem Bemühen, der, ungleich anderen, nicht verkauft werden sollte. Es gelang, von dem Wilden die Antwort zu erhalten, dass dieser Pfeil vergiftet sei²⁾.

Hr. Kärnbach theilte mir mündlich mit, dass im deutschen Theil Neu-Guineas Waffen dadurch vergiftet würden, dass man sie in einen menschlichen Leichnam mehrmals einstosse.

Im holländischen Theile von Neu-Guinea sollen, wie bestimmt angegeben wird, von den Arfakkern, wozu auch die Bewohner von Masiema, Manséman und andere binnenwärts lebende Stämme gehören, Giftpfeile gebraucht werden. Ein vegetabilisches Gift (Umla) umgiebt als dünner, dunkelbrauner, mehr oder weniger glänzender Ueberzug die Spitze. Hinsichtlich dessen Bereitung war selbst von Europäern, die das Vertrauen der Eingebornen genossen, nichts zu erfahren. Hr. de Clercq, der über die West- und Nordküste gewiss die reichsten Erfahrungen besitzt, theilte mir brieflich mit, dass er aus diesen Gebieten nur Negatives über den Gebrauch von vergifteten Pfeilen gehört habe.

Mir stand eine Lanze zur Verfügung, deren Spitze ein mit einer Höhlung versehener Knochen war. In dieser, vielleicht aufgeschliffenen Höhlung lag eine harte, weissliche, nach dem Verreiben grau aussehende Masse. Nur ein Theil davon löste

¹⁾ Die Forschungsreise S. M. S. Gazelle. Berlin 1889. Th. I. S. 183.

²⁾ d'Albertis, Alla nuova Guinea. 1880. p. 315.

sich in kaltem Wasser mit gelblicher Farbe. Erwärmen schaffte nicht viel mehr in Lösung. In dieser wässrigen Lösung erzeugte keines der geprüften Alkaloidreagentien Trübung oder Niederschlag. Nur Gerbsäure schien in der mit Salzsäure angesäuerten Lösung eine leichte Trübung zu veranlassen.

Wiederholte Versuche mit diesem Auszuge bei Fröschen, Tauben und Kaninchen Giftwirkungen zu erzeugen schlugen fehl. Ebenso negativ verhielten sich Auszüge mit Alkohol. Die Substanz war, nach dem was ich bei der Verbrennung derselben auf dem Platinblech feststellen konnte, stickstoffhaltig, hinterliess aber viel Asche.

Ob die Unwirksamkeit von vornherein bestand, oder erst im Laufe der Zeit durch Zersetzung eintrat, lässt sich nach diesem Material nicht entscheiden.

Kaum wirksam erwies sich auch eine Substanz die von **Brandle-Island** in der Torresstrasse stammte (Berl. Mus. VI. 2108), und die ich von Knochenpfeilspitzen abnahm. Sie löste sich nur wenig in Wasser, und die wässrige Lösung gab mit Alkaloidreagentien keine Niederschläge. Bei einer Taube erschien nach subcutaner Beibringung der Lösung einmaliges Würgen.

Auf der Neu-Guinea benachbarten Inselgruppe **Neu-Britannien** werden die Pfeile nicht vergiftet. Auch die Bankapfeile sind giftfrei¹⁾.

Salomon-Archipel.

Charakteristisch für diese Inselgruppe sowie die weiter südlich und südöstlich liegenden ist der Gebrauch von Pfeilen oder Lanzen, die einen menschlichen Knochen als Spitze eingefügt haben. Schon am Ende des 16. Jahrhunderts wird diese Tatsache von spanischen Seefahrern erwähnt. Neuerdings ist von Kennern jener Volksstämme mitgeteilt worden, dass dieser Knochenspitze an sich, bzw. der Art der Einfügung derselben in den Schaft die stets unter Absingen mystischer Worte vor sich geht, übernatürliche, siegreiche Einwirkungen zugeschrieben werden. Man fürchtet solche giftfreien Pfeile genau so wie

¹⁾ Parkinson, Im Bismarck-Archipel. Leipzig 1887. S. 126. — Mitth. d. geogr. Gesellsch. in Hamburg. 1889. S. 242.

wirklich mit Gift beschmierte. In dem menschlichen Knochen wirkt nach der Idee dieser Wilden der Geist des Todten, zu dem er einst gehörte, und zwar um so stärker je mächtiger der letztere war. Diejenigen, die mit Thierknochen bewehrte Pfeile senden, unterliegen im Kampfe denen, deren Pfeilspitzen aus Menschenknochen gefertigt sind¹⁾).

Auf **Bougainville** sind die, mit einer Spitze aus menschlichen Knochen versehenen und widerhakigen Pfeile vergiftet. Man stösst sie in einen verwesenden menschlichen Leichnam und dann wiederholt in den Saft einer giftigen Pflanze. Da die Spitze locker befestigt ist, bricht sie bei dem Versuche sie herauszuziehen meistens ab.

Auf der **Insel Savo** sollen in ähnlicher Weise die Eingebornen ihre Pfeile durch Einstossen in verwesende Leichname und mehrtägiges Belassen darin vergiften.

Santa Cruz Inseln.

Auf den **Duff-Inseln**, wie auf anderen dieser Gruppe werden 4 Fuss lange Pfeile mit einer etwa 7 Zoll langen Knochenspitze benutzt. Durch Zeichen erfuhr man von den Eingebornen, dass dieselben vergiftet wären²⁾).

Auf **Vanikoro** soll das Gift aus einer Nuss, welche Grösse und Gestalt einer Mango hat, gewonnen werden. Die saftige Substanz wird, mit Kalk gemischt, auf die Pfeile gebracht. Indessen sah man ein Schwein, dem ein solcher Pfeil eingeschossen war, kaum leiden.

Banks Inseln.

Auf der **Mota-Insel** wird ein Pfeilgift aus der Wurzel einer Kletterpflanze „Loki“ (Derris-Species?) mit Pandanuswurzel gekocht, und das schwarze dicke Extract auf die aus einem Menschenknochen gefertigte Pfeilspitze aufgetragen. Beim Liegen wird die Masse weiss. Ein anderes Gift wird aus einer Euphorbiacee „toi“ bereitet. Das gewöhnliche und von den Schützen erwartete Resultat ist Tetanus.

¹⁾ Codrington, The Melanesians. Oxford 1891. p. 306, und Journ. of Anthropol. Instit. 1890. Vol. 19. p. 215.

²⁾ Moresby, Discoveries in New Guinea. p. 82.

Neu-Hebriden.

Pfeilgift erhalten aus dem Museum für Völkerkunde im Juli 1892. VI. 4628.

Dem Zweifel über den Charakter der von den Einwohnern dieser Inselgruppe gebrauchten Pfeile ist in den letzten 20 Jahren oft Ausdruck gegeben worden. Auf der einen Seite steht die unanfechtbare Thatsache, dass nicht nur oft Eingeborne in gegenseitigen Kämpfen, sondern auch Europäer einem Pfeilschuss unter dem constanten Symptomenbild des Tetanus unterliegen. Beweis hierfür ist u. A. der Tod des Commodore Goodenough und zweier seiner Leute. Die Verwundung an sich kann nicht so typisch Tetanus erzeugen, da Europäer sich oft genug in den Tropen andersartig verwunden und keinen Tetanus bekommen. Andererseits vermochten die bisher angestellten Versuche kein wirksames Gift auf solchen Pfeilen zu entdecken. Ueber die Natur des angeblich verwandten Giftes liegen mehrere Nachrichten vor. Nach einer Angabe, die sich bislang nicht controliren liess, sollen auf die Pfeile die zerquetschten Theile der Schlingpflanze *Derris uliginosa* aufgetragen werden. Schon bei der Abhandlung über die Pfeilgifte von Malaka und des niederländischen Archipels habe ich einer *Derris*-Art öfter gedacht, die zu Pfeilgiften benutzt wird. Es ist aber bisher nicht bekannt geworden, dass diese Tetanus macht. Eine andere Art, die aus dem Schenkelknochen einer 6 Monate alten Leiche gefertigte Spitze zu vergiften, besteht angeblich darin, sie in das verwesende Fleisch eines etwa 8 Tage alten menschlichen Leichnams zu stossen und sie dann nach Verlauf einer Woche mit dem Brei der *Derris uliginosa* zu bestreichen. Vor dem Gebrauch soll der Pfeil noch in Meerwasser getaucht werden.

Auf der Aurora-Insel verfährt man nach dem Berichte eines Eingebornen folgendermaassen: Aus dem zerschlagenen Schenkelknochen eines Mannes wird durch Reiben und Anspitzen auf einem Stein die Pfeilspitze gefertigt. Auf dieselbe kommt der Saft der *Excoecaria Agallocha* („No-to“), der die heftigste Entzündung erzeugen kann, sodann die über Feuer auf einem Blatte gekochte, und in das Blatt des Nesselbaumes gehüllte innere Fiber eines kriechenden Gewächses „loko“. Dann wird

die Pfeilspitze mit grüner Erde, die sich nur an einer Stelle findet, versehen und übermalt. Zum Schlusse wird das Ganze zum Erhärten in Seewasser getaucht. Auf der Pentecost-Insel geschieht die Vollendung durch Beschmieren mit Krabbendung (Einstecken in Krabbenlöcher).

Die Eingebornen der Lepers-Insel vergiften ihre Pfeile nicht.

Neuerdings wird über die Hebriden-Pfeile berichtet, dass, nachdem man die aus Menschenknochen bestehende Spitze mit dem klebrigen Saft eines „Dot“ genannten Baumes bestrichen hat, ein Faden so um sie spiralg gewickelt wird, dass zwischen den einzelnen Windungen noch Raum zur Aufnahme des Giftes bleibt. Alsdann steckt man die Pfeilspitze in Humusboden, wie er sich im Grunde von Krabbenlöchern in der Nähe von Morästen findet, und lässt dieselbe trocknen. Nach dem Trocknen wird der Faden entfernt. Da die Hebriden-Pfeile Tetanus erzeugen können, so nahm man an, dass in der auf die Pfeile gebrachten Erde der *Bacillus tetani* sich fände, der durch seine Sporen monatelang virulent bleibt. Alte Pfeile sollen durch Zugrundegehen dieser Lebewesen unwirksam sein.

Mit dieser Annahme, denn nur um eine solche handelt es sich, ist die Frage wenig gefördert. Denn im Jahre 1883 wurde durch Verfügung des Gouverneurs von Neu-Caledonien eine Commission zur Prüfung der Giftpfeile, die auf den Inseln des Stillen Oceans gebraucht würden, eingesetzt. Dieselbe verschaffte sich an Ort und Stelle 35 mit einem harzigen Ueberzug versehene, sehr verschieden gefärbte Giftpfeile, von denen 10 Vanikoro zugehörten. Man stellte etwa 140 Versuche an Ratten, Fröschen, Hunden, Kaninchen, Hühnern u. s. w. an, liess die Pfeilspitze 5—10 Minuten in der Wunde und erzielte niemals auch nur die geringsten Vergiftungssymptome. Es wurde deswegen der Schluss gezogen, dass die Pfeile giftfrei, einige aber doch als giftverdächtig gelten müssten. Den Einwand, dass alle Pfeile der Commission, die unter den denkbar besten Verhältnissen arbeitete, verdorben gewesen seien, kann man ernstlich nicht erheben, und falls z. B. die Versuchsratten lange genug beobachtet worden sind, würde wohl auch bakteriologisch gegen die Versuchsanordnung nur eins einzuwenden sein, dass die Berührung der verdächtigen Substanzen mit den Wunden nicht

lange genug gedauert hat, zumal das an dem Pfeile befindliche Harz die Loslösung des supponirten Giftes erschwert. Bei den Verwundungen von Menschen bleibt jedoch meistens der Pfeil auch kaum länger als 10 Minuten in der Wunde, und doch kann Tetanus auftreten. Leichte und schwere Verwundungen können diesen, und damit auch den Tod nach 3—5 Tagen, ja selbst bisweilen erst nach Wochen zur Folge haben. Er kann aber auch schon nach einem Tage eintreten¹⁾, während kein übler Zufall in manchen Fällen erscheint, wenn der immer ungefederte Kriegspfeil alsbald herausgezogen wird²⁾. Für gewöhnlich halten sich die Eingebornen für verloren, wenn sie von einem solchen Pfeile getroffen werden. Auch die Händler auf jenen Inseln fürchten die Pfeile mehr wie Kugeln.

Mir standen 2 Pfeile zur Verfügung. Die von dem einen mit knöcherner Spitze versehenen Pfeile abgenommene Masse bildete kleine, schwärzliche oder gelbliche Stücke. Kocht man dieselben, so erkennt man unschwer, dass auf einer gelblich weissen Unterlage schwarze Körnchen aufsitzen. Die dunklen, auf Platinblech gegläht, verändern sich nicht. Sie sind anorganischer Natur, wahrscheinlich Silicate. Die gelblichen Theile dagegen verbrennen mit sprühender, leuchtender Flamme fast ganz ohne Rückstand. Der hierbei sich entwickelnde Geruch ist anfangs harzig, dann als wäre Horn verbrannt worden.

Versuche, das Gift zu lösen, schlugen fehl. Trotz anhaltendem Kochen mit Wasser erscheint nur eine minimale Gelbfärbung der Kochflüssigkeit, die neutral oder minimal alkalisch reagirt. Weder Platinchlorid, Goldchlorid, Gerbsäure, noch die anderen üblichen Alkaloidreagentien erzeugten in dieser Flüssigkeit eine Veränderung. Der Verdampfungsrückstand ist winzig, kaum sichtbar und geschmacklos. Absoluter und verdünnter Aethylalkohol, kalt und heiss angewandt, Chloroform, Aether, Benzol, Amylalkohol bringen gar nichts oder nur Spuren einer klebrigen Substanz in Lösung. Die gesammten Rückstände erzeugten bei zwei weissen Mäusen nicht die geringste Aenderung des Befindens. Natronlauge löst in der Kochhitze etwas von der Masse auf, es ist dies aber nichts Anderes als Harz.

¹⁾ Imhaus, *Les Nouvelles-Hebrides*. 1890. p. 53.

²⁾ Markham, *The Cruise of the „Rosario“*. London 1873. p. 241.

Hr. Prof. Pfeiffer vom Institut für Infektionskrankheiten, stellte am 19. September 1892 mit dem Originalgifte drei Versuche an weissen Mäusen an, um die etwaige Anwesenheit von Tetanus-Bacillen dadurch zu erweisen. Es wurden relativ und absolut grosse Mengen an der Schwanzwurzel subcutan verimpft. Die Thiere blieben auch nach einer Reihe von Tagen vollkommen normal.

Ein zweiter Pfeil mit kleiner Knochenspitze besass, auf diese folgend Palmholz, dessen oberer Theil mit jener eigenthümlichen blaugrünen Farbe bestrichen war. Abgekratzt, stellt dieselbe ein blaugrünes Pulver dar, dass sich in heissem Wasser sehr wenig unter Beibehaltung seiner Farbe löst. Dabei entwickelt sich ein anfangs unangenehmer, etwas an Coniin erinnernder, beim Kaltwerden verschwindender Geruch. Weder das Kochwasser, noch das mit Wasser aufgeschwemmte Pulver erzeugten, in das Unterhautzellgewebe von Kaninchen, Fröschen und eines Meerschweinchens gebracht innerhalb dreier Tage irgend welches Krankheits-symptom. Erhitzt man das Pulver auf Platinblech, so verschwindet augenblicklich die blaugüne Färbung und es bleibt rothbrauner Thon zurück.

Somit lässt sich nur der Schluss ziehen, dass ein vegetabilisches Gift in diesen Pfeilen nicht enthalten war, und dass, wenn nicht die etwa ursprünglich vorhanden gewesen Tetanus-Bacillen zu Grunde gegangen sind, auch diese in dem Neu-Hebridengift fehlten. Ich zweifle jedoch nicht daran, dass es auch Pfeile giebt, die durch ein Gift, z. B. ein Euphorbium, oder den Saft von *Excoecaria Agallocha* das Auftreten von Tetanus an sich schon ermöglichen, noch mehr aber die Disposition für die Wirkung von zufällig vorhandenen pathogenen Organismen liefern. Jedenfalls scheint die Furcht vor diesen Pfeilen sehr übertrieben zu sein.

Weiter ostwärts, über den 180° östl. Länge hinaus werden, so weit ich es habe verfolgen können, keine Pfeilgifte gebraucht. Nur eine Angabe fand ich über einen, aus Stamm und Zweigen von *Antiaris Bennettii* Seem. („Mavu ni Toga“) aus-schwitzenden Saft, der auf den **Fidschi-Inseln** für Pfeile benutzt werden soll.

G. Pfeilgifte aus Amerika.

Walther Raleigh, der Entdecker von Virginien, brachte zuerst im Jahre 1595 unter dem Namen Ourari ein Pfeilgift aus Amerika mit, und im Laufe der folgenden Jahrhunderte fürchtete man das amerikanische Pfeilgift mindestens so wie dasjenige der Nordwestküste von Afrika, von welchem Seefahrer immer wieder erneut Kunde brachten. Schon bald nach seinem Bekanntwerden in Europa wurden von der Wirkung amerikanischer Pfeilgifte die übertriebensten Mittheilungen gemacht. So sollten z. B. bei Menschen Raserei und, was vielleicht für die damaligen Gifte zutraf, auch Mundsperrre danach eintreten. Die Spanier sparten nicht die Folter, um von den Schützen das Geheimniss eines Gegengiftes zu erlangen — vergeblich! da diese so wenig, wie wir heute ein solches kennen.

Aber man kannte schon frühzeitig nicht nur die bei pfeilgetroffenen Menschen auftretenden Symptome, sondern stellte mit dem Gifte auch Thierversuche an. Es liegen solche aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts vor. De la Condamine hatte das Gift der Tecuna mitgebracht. Man fand, dass Säugethiere und Vögel nach der Giftbeibringung in Wunden schnell, scheinbar ohne Schmerzen, unter plötzlich eintretender allgemeiner Paralyse starben. Das Interesse, die Bereitungsart eines so furchtbaren, zur Vergiftung von Blasrohr- und Bogenpfeilen, sowie Lanzen benutzten Giftes kennen zu lernen, wuchs. Eigentlich gelang es erst A. v. Humboldt, welcher einer Giftbereitung in Esmeralda beiwohnte, einige sichere Thatsachen über das Curare (Urari, Woorara, Wurali, Uvari, Avara) festzustellen. Eine zu den Strychneen gehörige Liane sah er unter Zusatz anderer Pflanzen zu einem dicken, bitter schmeckenden Extract einkochen.

Nach ihm haben, obschon die Eingebornen, wie allenthalben in der Welt wo Pfeilgifte bereitet werden, das Geheimniss der Darstellung ängstlich hüten, eine ganze Reihe von Reisenden mit Erfolg sich bemüht, durch botanische Identificirung die benutzten Pflanzen festzustellen. Dieselben variiren bei einzelnen Stämmen. Dies kann nicht Wunder nehmen, da der Gebrauch

dieser Pfeilgifte sich noch heute über ein ungeheures Ländergebiet von etwa 20 Längen- und 20 Breitengraden ausdehnt. Im Flusssystem des Orinoco und des Amazonas hat er seine wichtigste Verbreitung. Zahlreiche Stämme, die in diesem Gebiete wohnen, benutzen das Gift, das sie theilweise selbst darstellen, theils durch Tausch erhandeln. Eine lebhaftere Verbindung muss früher unter den Stämmen längs dem Amazonasstrom bestanden haben. Die Tapajócos kannten das Gift gut, während die jetzt an den Ufern des Tapajós wohnenden Stämme es nicht kennen. So weit der Amazonas in Frage kommt, scheinen nur die Stämme Curare selbst zu bereiten, welche an den vom Norden kommenden, und sich in den oberen Amazonas ergießenden Flüssen, besonders dem Rio Negro und Japurá wohnen. Es gebrauchen aber auch die an den südlichen Zuflüssen des Amazonas hausenden Stämme, z. B. die Jipurinas und viele am Purús lebenden, Giftpfeile. Am Solimões, Japurá und Marañon haben die Juri, Passe, Miranha, Peva, Xibajos, Majoruna, Tecuna das Gift. Die letzteren sollen ein gutes führen. In jenen Gegenden bewerthen sich etwa 30 g = 1 Dollar in Waaren. Für besonders erfahren in der Giftbereitung gelten die Mesaya.

In Surinam schießen die Akuri Giftpfeile. In Britisch-Guyana sind als Giftdarsteller geschätzt die Macusi und Taruma, und Giftpfeile gebrauchen u. A. die Arekuna, Wakawai, Wapisiana, Woyawai, Atorai. Im Quellgebiete des Orinoco sind es die Mayonkong, die von den Makusi Gift gegen die langen Halme von *Arundinaria Schomburgkii*, die als Blasrohre benutzt werden, eintauschen.

Die Karaiben von Britisch-Guyana besitzen keine Blasrohre. Eben so wenig kennen sie Curare und dessen Bereitung. In früherer Zeit gab man von diesem Volke an, dass sie den Saft von *Hippomane Mancinella* zu Pfeilgiften benutzen. Auch die Warraus und Arawaks führen weder Pfeilgift noch kennen sie die Eigenschaft der *Strychnospflanze*.

Folgende Pflanzen finden in den angegebenen Gebieten für die Curarebereitung Verwendung. Als Basis: *Strychnos Castelnoeana* Weddell am Amazonasstrom, *Strychnos toxifera* („Yeh“) Schomb. am Orinoko und Britisch-Guyana, *Strychnos Crevauxii* Planch. in Französisch-Guyana.

Als Zusätze zu den lange gekochten Auszügen der Rinde der genannten Pflanze werden ausser anderen *Strychnos*-Species (z. B. *Strychnos cogens*) noch benutzt: eine *Urostigma*art, deren verletzter Rinde ein milchiger Saft entströmt und ein Schlingstrauch, der eine *Pagamea* oder ein *Rouhamon* ist¹⁾. Zum besseren Eindicken wird dem Filtrat der schleimige Saft von *Burmannia bicolor*, oder von *Cissus quadrialata* hinzugefügt. Dass hier und da sehr viel mehr Zusätze gemacht werden, wie *Hura crepitans*, *Cocculus toxiferus* Wedd., *Piper geniculatum*, *Euphorbia cotinifolia*, *Guatteria veneficiorum* Mart. u. s. w., in Surinam auch *Arum venenatum* Surinam. Woelf. (das mit Recht so gefürchtete Wassy-Gift der Serekongs aus dem Quellgebiet des Mazaruni und der Akawai, oder als Pfeilgift „Maschi“ genannt), auch Thiergifte, wie Ameisen- bzw. Schlangengift (*Ponera*, *Cryptocerus Trigonocephalus*, *Crotalus horridus*, *Bothrops atrox*, *Lachesis rhombeata*), hinzugefügt werden, ist sicher. Indessen ist hervorzuheben, dass schon *Strychnos Castelnocana* zur Darstellung eines Curare ausreicht, dass es aber freilich in der Stärke der Wirkung hinter dem in Calebassen oder Töpfen verkauften zurücksteht.

Die Handelspräparate, schwarzbraune, in Wasser zum grössten Theile lösliche Massen, sind durch Bereitung und Aufbewahrung in ihrer Wirkung bis zu den Extremen verschieden. Angeblich erneuern die Indianer die verloren gegangene Wirkung durch Behandeln mit dem giftigen Saft der *Manihot*²⁾. Faulthiere und Salamander sollen Toleranz für Curare zeigen. Bei Menschen können 0,05—0,12 g Vergiftung hervorrufen. Die Aufnahme geht schnell von Wunden, langsam von Schleimhäuten aus vor sich. Vom Magen und Darm geschieht dies so langsam, dass bei der dem Mittel eigenen, schnellen Ausscheidung durch die Nieren nicht leicht Vergiftung entsteht. Die Indianer lecken das, was beim Pfeilbestreichen an den Fingern bleibt, ab.

Ungleich der Wirkung anderer *Strychnos*arten und in Uebereinstimmung mit den oben bei den Pfeilgiften von Malaka erwähnten *Strychnos*wirkungen, entstehen durch Curare keine Krämpfe, sondern Lähmung der motorischen Nerven in den Mus-

¹⁾ Appun, Unter den Tropen. Jena 1871. Bd. II. S. 462—479.

²⁾ R. Schomburgk, Reise in Guiana. Leipzig 1847. S. 452.

keln. Im Harn erscheint Zucker. Frösche werden durch 0,00002 g guten Curares vergiftet. Bei Menschen, die durch Curare zu Grunde gingen oder noch gerettet wurden, fand man u. A. als Symptome: Constriction der Kehle, Verdunkelung des Gesichtes, Sprachstörungen, Fieber und fibrilläres Muskelzucken. Für die Behandlung steht obenan die künstliche Athmung. Die Eingebornen halten Salz oder Zuckerrohrsaft innerlich und äusserlich gebraucht für Gegengifte. Neuerdings will man Frösche durch Beibringung des Blutes von immunen Salamandern ebenfalls gegen Curare immunisirt haben.

Nach den Untersuchungen von Böhm ist das reine Alkaloid Curarin amorph, gelb oder orangeroth, und fluorescirt in wässriger Lösung in's Grüne. Ein Frosch stirbt durch 0,0000003 g, und 1 kg Kaninchen durch 0,00035 g in etwa 10—15 Minuten. Eine zweite Base, Curin, die sich durch Metaphosphorsäure ausfällen lässt, besitzt Digitaliswirkungen.

Pfeilgift vom Rio Ipuriná.

Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde im Juni 1894.

V B. 767. Von Dr. Netto in Rio geschenkt.

Bei den nur kleinen Mengen, die ich durch Abkratzen der Pfeile erhielt, konnte es sich nicht um Reindarstellungen der wirksamen Principe handeln, wofür sehr grosse Mengen erforderlich sind. Die Untersuchung bezweckte nur die Feststellung gewisser charakteristischer chemischer und toxikologischer Eigenthümlichkeiten.

Die Lösung des Giftes erfolgte theilweise schon in der Kälte, noch besser in der Wärme. Die warm filtrirte, klare Lösung liess beim Kaltwerden einen Niederschlag ausfallen, der abfiltrirt, gut gewaschen und in Wasser vertheilt einem Frosch injicirt, sich als unwirksam erwies. Das Filtrat reagirte alkalisch. Zur Curindarstellung wurde zu ihm Metaphosphorsäure gefügt. Es entstand kein Niederschlag. Ich behandelte dann den in Wasser ungelösten Theil mit Schwefelsäure — wobei derselbe fast ganz in Lösung ging — konnte aber auch hier keinen Niederschlag mit Metaphosphorsäure bekommen. Dagegen lieferte Platinchlorid sowohl in der wässrigen Giftlösung, als in der goldgelben Lösung, die durch Behandeln des in Wasser unlöslichen Giftantheils mit

Schwefelsäure resultirte, einen voluminösen graugelben Niederschlag, des Platindoppelsalzes. Nach der Zerlegung mit Schwefelwasserstoff, Filtriren und Auftrocknen im Exsiccator erhielt ich genügend Substanz, um die dem ursprünglichen Gift weit überlegene curareartige Wirkung am Frosche festzustellen.

Von dem Pfeilgift tödteten etwa 0,0003 einen Frosch. Dabei fielen mir die blutigen Suffusionen an der Bauchhaut auf, wo die Einspritzung vorgenommen worden war. Wahrscheinlich besitzt dieses Curare eine Beimengung, die örtliche Entzündung veranlasst.

Pfeilgifte vom Rio Negro.

Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde im Juni 1894. V A. 11101. Geschenk von Dr. Carácas. V B. 233 von langen Pfeilen abgenommen.

1. Die mit V a 11101 bezeichnete Masse, die ich von einigen Wurfspieren abnahm, war stumpfschwarz, schwer in kaltem, leichter in kochendem Wasser mit neutraler Reaction löslich. Die entstandene Lösung war dunkelrothbraun. Sie blieb beim Erkalten klar. Metaphosphorsäure erzeugte darin nur eine ganz leichte Trübung. Der mit Schwefelsäure behandelte Rückstand löst sich fast ganz in der Wärme, während sein Filtrat in der Kälte trübe wird. In der durch nochmaliges Filtriren geklärten Lösung ruft Metaphosphorsäure keine Veränderung hervor. In der Giftlösung erzeugt, wie im vorigen Gift, Platinchlorid einen Niederschlag.

Nach der Einspritzung von etwa 0,0002 g erschienen die ersten Lähmungssymptome bereits nach 3 Minuten.

Es handelte sich also hier um ein vielleicht nur minimal Curin enthaltendes Curare, das als ausserordentlich wirkungsvoll anzusehen ist.

2. Das mit V B 233 signirte Gift entfernte ich von kunstvoll in federverzierter Kappe liegenden Speerspitzen. Es waren kleine, tiefschwarze, glänzende Partikelchen, die sich, kaum mit Wasser in Berührung gebracht, auch schon mit neutraler Reaction lösten. Leicht erwärmt, wurde die Lösung, die auch in der Kälte klar bleibt, tief burgunderroth. Sie erwies sich als wenig curinhaltig, da mit Metaphosphorsäure nur eine geringe Trübung

ebenso wie in dem mit Schwefelsäure behandelten unlöslichen Gifthantheil entstand. Ich habe hier eine sehr kleine Menge von unreinem Curarin aus dem Platinniederschlage dargestellt und die schnelle und tödtliche Wirkung an einem Kaninchen erwiesen. Frösche begannen nach 5 Minuten durch eine Dosis von 0,0006 g gelähmt zu werden. Bei einem Kaninchen traten die Störungen der Respiration nach 9 Minuten und Dosen von 0,03 g ein.

3. V B 234. Ich entnahm das Gift von der gezähnten Knochenspitze sehr langer Wurfspiesse, als ein glänzend schwarzes Pulver, das sehr schwer in kaltem, leichter, aber unvollkommen, in heissem Wasser mit schwach alkalischer Reaction löslich war. Es war nach dem Verhalten gegenüber Metaphosphorsäure zu urtheilen, frei von Curin, bewirkte aber in sehr kleinen Mengen und nach wenigen Minuten Lähmung bei Fröschen.

Pfeilgift der Catauixi am Tapauvã-Flusse.

Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde im Juni 1894.

V B. 1964. Aus der Sammlung von Natterer.

Von sehr eigenthümlichen, mit spiraliger Rille, gleich einem gezogenen Lauf versehenen, langen Holzpfeilen oder Speeren entnahm ich einige Körnchen, des in den Vertiefungen klebenden Giftes. In der Wärme gelöst und filtrirt, entstand eine hellbraune, sich beim Erkalten wieder trübende, neutrale Lösung, die, ebenso wie der Rückstand, vollkommen curinfrei war, dagegen das Curarin-Platinsalz bildete.

Zwei Froschversuche ergaben eine ganz besonders verderbliche Wirkung. Es entstand bald nach der Injection für etwa 2 Minuten eine leicht gesteigerte Reflexerregbarkeit, sodann nach weiteren 2 Minuten vollkommene Lähmung. Dieses Curare halte ich für das qualitativ und quantitativ am stärksten wirkende von allen Sorten, die ich je in Händen hatte.

Pfeilgift in Columbien.

Die Choco-Indianer von Columbien benutzen eine Kröte, *Phyllobates melanorhinus*, Ph. *bicolor*, var. *toxicaria*, Ph. *Choconensis*, dem sie durch Einwirkung von Hitze aus Hautdrüsen

einen gelblichen Saft herabstreifen, zur Pfeilvergiftung. Vom Magen aus ungiftig, soll das Einbringen in Wunden, durchaus wie nach Curare, den Tod durch Lähmung und Asphyxie bedingen. Ein Jaguar soll, von einem solchen Pfeil getroffen, in etwa 10 Minuten zu Grunde gehen. Ist dies auch gewiss übertrieben, so hat dies *Amphibium* doch ein besonderes Interesse, da es giftiger, wie die giftigste unserer Kröten zu sein scheint. Leider habe ich im hiesigen zoologischen Museum kein Exemplar zu Versuchszwecken erhalten können, da nur ein, und ausserdem sehr schlechtes sich dort findet.

Pfeilgift in Ecuador.

Im Westen von Ecuador benutzen die Cayapas-Indianer (Provinz Esmeralda) Blasrohr und Giftpfeile. Das Gift soll eine Solanacee (*Solanum Cayapense*) sein ¹⁾. Es ist dies insofern interessant, als dies die einzige jetzige Verwendung einer Solanacee auf der ganzen Welt darstellte, vorausgesetzt, dass es wirklich eine Solanacee ist.

Das Pfeilgift der Goajiro.

Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde im Juni 1894.

V A. 3449—50. Von Consul Bornhorst in Venezuela.

V A. 7523. Von Dr. Sievers.

Die Goajiro, auf der Halbinsel Goajiro am Nordende Süd-Amerikas, vergiften ihre Pfeile im Kriege und umschneiden die Spitze um das Abbrechen derselben zu erleichtern. Das in die Wunde eingeführte Gift führt nach wenigen Tagen unter schmerzhaften Convulsionen, sofern nicht die Wunde auf der Stelle ausgebrannt wird, zum Tode ²⁾. Schon diese Angabe deutet darauf hin, dass es sich hier um kein Gift handeln kann, das ein typisches Curare ist, weil dies in früher Zeit tödtet. Zudem liegt aber ein anderer Bericht vor, wonach die Goajiro ihre Pfeile in verwesende Leichname stecken.

Ich trennte von den langen Holzpfeilen oder Speeren, die mit widerhakigen Stacheln einer Rochenart (*Trygus spec.*) ver-

¹⁾ J. Wolff, *Viajes científicos por la Republica del Ecuador*. Guayaquil. 1879. III. p. 54.

²⁾ Engel, *Aus dem Pflanzstaat Zulia*. 1881. S. 42.

sehen war, und in einer Bambuskappe steckten, eine braune Substanz ab, die sich nur sehr wenig in kaltem und heissem Wasser löste. Die Lösung reagierte sauer, gab mit Metaphosphorsäure einen feinflockigen Niederschlag und trübte sich nach Zufügen von Pikrinsäure, Platinchlorid oder Phosphorwolframsäure. Sowohl die wässrigen als alkoholischen Auszüge erwiesen sich bei Fröschen und Kaninchen, die 3 Tage beobachtet wurden, als unwirksam. Es giebt zwar auch ein sehr schlechtes Curare, von dem Giftwirkungen bei Kaltblütern nur in geringem Umfange oder gar nicht wahrgenommen werden, so dass aus der Wirkungslosigkeit des Goajiro-Giftes nicht auf das Fehlen von Curare geschlossen werden kann. Auch ein etwa aufgebrachtes Eiweissgift könnte sich zersetzt haben. Wenn das Gift ursprünglich aber wirklich eine Curare-Sorte dargestellt haben sollte, so muss es schon damals sehr minderwerthig, und wenig zu fürchten gewesen sein, da Curare sich sehr lange unzersetzt hält, und ich beispielsweise das Curare von Pfeilen, die Schomburgk mitbrachte, nach nunmehr 50 Jahren noch enorm wirksam fand.

Die Cuna-Indianer in Panama stellen ein sehr gutes Curare dar, das sie für Blasrohrpfeile verwenden.

In früheren Zeiten sollen auf den Antillen Pfeilgifte benutzt worden sein, zu deren Darstellung angeblich *Piscidia erythrina* oder *Hippomane Mancinella* gebraucht wurde.

Die Indianer Mexikos sollen früher, mit Ausnahme der Seri, nie Pfeilgifte benutzt haben. Neuerdings wird berichtet, dass sie den Milchsafte einer Euphorbiacee *Sebastiania Palmeri* Riley zu Pfeilgiften benutzen, und nordamerikanische Indianer sollen sich in früheren Zeiten für den gleichen Zweck des *Cynanchum macrophyll.* Pers. (*Vincetoxicum gonocarp.* Wolt) bedient haben.

H. Australien.

Auf dem australischen Continent wurden und werden nach den bisherigen Nachrichten keine Giftpfeile geschossen. Wie für so viele andere Gewohnheiten stellt die Torresstrasse auch für diesen Gebrauch eine scharfe Grenze zwischen der nördlichen Inselwelt und dem Festlande dar. Die in der Neuzeit

berichtete Thatsache, dass die Narrinjeri am unteren Murray Knochensplitter in die jauchige Masse von Leichen tauchen und diese Waffe zum Verwunden benutzen, ist eine örtliche Gewohnheit, die mit dem Gebrauch von Giftpfeilen nicht in eine Parallele zu setzen ist.

Es ist wahrscheinlich, dass noch hier und da auf der Erde von anderen wilden Stämmen, als den in diesen Untersuchungen genannten, Pfeilgifte benutzt werden, und es ist vor auszusehen, dass noch eingehendere Aufklärungen über die Natur des einen oder anderen dieser Gifte in der Zukunft gegeben werden, als ich sie zu geben vermochte. Die mitgetheilten Forschungen sollen die Grundlage für weiteres Arbeiten darstellen. Ausser gelungenen chemischen Reindarstellungen wirksamer Bestandtheile von Pfeilgiften, die zuvor rein nicht gewonnen wurden, enthalten sie genügende weitere toxikologische und chemische Ergebnisse, die als Ausgangspunkte für Vervollständigungen dienen werden. Das Interesse für den Gegenstand, das stets bei Aerzten und Laien vorhanden war, wird in der Zukunft wachsen und besonders dann gross sein, wenn kein Giftpfeil auf der Welt mehr versandt, kein Schaden mehr durch solche Waffen erzeugt wird, und die Kenntniss der wirksamen Bestandtheile mancher jener Gifte dazu geführt hat, sie als segenbringende Heilmittel Kranken einzuführen.
