



II.

Einige Bemerkungen

über

die Wirkungsart

und

chemische Zusammensetzung der Gifte.

Von

Dr. Emmert, dem Aeltern.

Schon meine früheren Untersuchungen über die Wirkungsart der Gifte leiteten mich auf die zwei wichtigen Resultate, daß weder die Nerven, noch die einfaugenden Gefäße Antheil an der Verbreitung ihrer schädlichen Wirkung von den Theilen, an welche sie applicirt worden, über den ganzen Körper nehmen, sondern daß dieses durch unmittelbares Eindringen derselben in die Blutgefäße und mit Hülfe des Kreislaufs durch directe Einwirkung auf das Rückenmark geschieht, daß somit alle Vergiftungssymptome bloße Folgen von der Affection des Rückenmarks und eben deswegen, etwa bis auf die Nervenzufälle, zu den verschiedenen Arten von Vergiftungen nicht nothwendig sind.

find. In neueren Zeiten habe ich vorzüglich mit der *Angustura virosa* eine Reihe von Versuchen angestellt, welche dieses mit aller Bestimmtheit ausfagen und noch überdies wenigstens einige nähere Auskunft über die Natur der vegetabilischen Gifte geben. Ehe ich diese Versuche hier ihren Hauptresultaten nach bekannt mache, bemerke ich zuvor, daß sich die ostindische *Angustura* gegen die einzelnen Theile des thierischen Körpers ähnlich, wie die übrigen stärkern Gifte verhält. Sie tödtet nämlich nicht allein von den Blutgefäßen und den reichlich damit versehenen Theilen aus, sondern auch von den Häuten, welche ihre größern Stämme als eine dünne Schicht bedecken, wie dem Bauchfelle und den Pleuren, während sie von den Sehnen und Nerven keinen solchen nachtheiligen Einfluß auf den Körper äußert. Dabey erregt sie beschwerliches, anfangs beschleunigtes Athmen, häufigen, krampfhaften Puls, verminderte Willkühr der Muskeln, besonders von den hintern Extremitäten, krampfhaftes Erstarren der Glieder, ein schreckhaftes Wesen, gleichsam eine Art von Pantomachie, oder einen hohen Grad von hysterischem Zustand, welcher sich durch Zittern, ein der electrischen Erschütterung ähnliches Zucken und Zusammenfahren, vorzüglich längs der ganzen Wirbelsäule und Anfälle von Starrkrampf, meistens in Gestalt von Opisthotonus offenbart; Zufälle, welche theils von selbst, theils auf jede Anstrengung und jeden unbedeutenden äußern Eindruck, wie z. B. leises Geräusch, Berührung der Haare des Körpers durch eine Fliege u. s. w. eintre-

ten: sie tödtet meistens in wenigen Minuten, selbst wenn man die Respiration, welche in den Anfällen von Starrkrampf gänzlich unterdrückt und nach denselben sehr gestört ist, künstlich unterhält, und hinterläßt in keinem Theile des Körpers eine bemerkliche Veränderung.

In meinen Versuchen mit dieser Substanz fand ich nun

1) dafs, wenn man das Decoct davon entweder ganz allein, oder in Verbindung mit Kali phlogisticatum auf die unverletzte Haut in sehr grosser Menge bringt, es durchaus keine Zufälle erregt, wiewohl der Harn dadurch die Eigenschaft erhält, mit Eisensalzen im erstern Falle einen dunkelgrünen, und im letztern einen berlinerblauen Niederschlag abzufetzen;

2) dafs, wenn man die Aorta abdominalis unterbindet und in eine Wunde des einen Schenkels Kali phlogisticatum, in eine andere des zweiten den bitteren Angustura-Absud in reichlicher Menge, und wiederholt applicirt, durchaus keine von den erwähnten Vergiftungszufällen eintreten, wiewohl der nach der Anbringung der Angustura virosa und des blaufauern Kali abgefonderte Harn mit Eisensalzen vermischt eine grosse Menge von Berlinerblau absetzt.

Hieraus folgt, dafs unter den angegebenen Umständen jenes Gift in die einfaugenden Gefässe wirklich aufgenommen, aber durch sie so assimilirt wird, dafs es nicht mehr als solches wirkt: eine Erscheinung, welche ich bei allen in dieser Hinsicht untersuchten Giften wahrgenommen habe. Ich möchte deswegen als gemeinschaftlichen Character von den Gif-

ten die Eigenschaft aufstellen, mit Hülfe der Anziehungskraft von dem Blute, die damit angefüllten Venen zu durchdringen, wenn sie nicht auch andern nicht giftigen, sogar unschädlichen Materien, wie z. B. der atmosphärischen Luft, zukäme und sie dagegen einigen andern Giften zu fehlen schiene.

Bei dem letztern Versuche scheinen mir noch zwei Umstände bemerkenswerth: nämlich

a) daß die Einsaugung noch längere Zeit nach gänzlicher Unterbrechung des Kreislaufs fort dauerte.

b) Daß sich unter diesen Umständen die Irritabilität der Muskeln und ein gewisser Grad von Empfindlichkeit in diesen Organen und der Haut erhielt, ohngeachtet beide Schenkel bald nach Unterbindung der Aorta die Temperatur von 13° R. des Zimmers annahmen. Noch auffallender war die Permanenz des Lebens in einem andern Versuche der Art, welchen ich mit der Blausäure anstellte, denn hier kehrte, etwa 70 Stunden nach gänzlicher Unterbrechung des Kreislaufs in den hintern Extremitäten, als ich die Ligatur von der Aorta abdominalis wieder entfernte, die Wärme allmählig in die Füße zurück, und etwa $\frac{1}{2}$ Stunde nach Auflösung der Unterbindung stellten sich alle Zufälle der Blausäure ein, welche ich einige Zeit vorher in eine Wunde des Schenkels gegossen hatte.

Diesen Erscheinungen nach kann man nicht anders, als eine belebende Ausströmung von den Centralpunkten des Nervensystems, namentlich von dem

Rückenmark, in die Organe annehmen, in welche ihre Nerven übergehen.

Auf der andern Seite findet aber auch von solchen Theilen aus, welche bis auf den Zusammenhang ihrer Nerven mit dem Rückenmark von dem übrigen Körper gänzlich getrennt sind, noch eine Rückwirkung auf den übrigen Körper statt, weil nicht bloß Gifte, sondern alle andre Reize, welche man in solche, bis auf das Nervensystem vom übrigen Körper gänzlich isolirte, Glieder bringt, den Tod dieser Thiere beschleunigt, ohne andre als die gewöhnlichen Reizzufälle hervorzubringen.

3) Fand ich in Ansehung des Einflusses der Gifte auf das Rückenmark:

a) dafs, wenn man das Lendenmark zu oberst zerschneidet, und in eine Wunde der hintern Extremitäten das Angustura-Abfud applicirt, die Hinterfüße ebenfalls, aber nicht gleichzeitig mit dem vordern Theile des Körpers, sondern einige Zeit nachher, von der tetanischen Erstarrung und Ausstreckung befallen wurden.

b) Dafs, wenn man die Medulla oblongata entweder völlig oder bis auf einen dünnen Markstreifen an jeder Seite derselben in die Quere zerschneidet, die Respiration künstlich unterhält und die bittre Angustura, innerlich oder äusserlich, applicirt, sie ganz so wie bei unverletztem Rückenmark, nur mit dem Unterschiede wirkt, dafs der Körper unendlich grössere Dosen davon verträgt und ihrer Wirkung Stundenlang wider-

steht, während er sonst von dem sechsten bis achten Theile des Giftes, selbst wenn man die Respiration künstlich unterhält, in wenigen Minuten stirbt.

- c) Endlich, dafs, wenn man nach Eintritt der Vergiftungszufälle mit den eben (b) erwähnten Umständen das Rückenmark zerstört, diese Zufälle plötzlich verschwinden, wiewohl die entblößten Carotiden noch 2 bis 3 Minuten hindurch pulsiren.

Woraus sich nun wohl mit ziemlicher Gewifsheit ergibt, dafs dieses Gift wirklich das Rückenmark auf eine für den übrigen Körper höchst nachtheilige Weise afficirt und hierdurch auf den übrigen Körper seinen zerstörenden Einflufs äufsert.

Bei diesen letztern Versuchen zeigten sich folgende merkwürdige Erscheinungen. Gleich nach Zerschneidung des verlängerten Marks, unmittelbar unter dem Hinterhauptsbeine sterben das Auge und der grösste Theil des Kopfes für immer, hingegen im übrigen Körper kehrte das Leben mit der Nachahmung der Respiration zurück, und die äufserlich oder innerlich applicirte bittre Angustura beförderte diese Rückkehr des Lebens und steigerte es offenbar. Bleibt auf jeder Seite des verlängerten Marks ein schmaler Streif unzertrennt, so dafs dadurch die Verbindung des Gehirns und Rückenmarks noch unterhalten wird, so kehrt unter den eben erwähnten Umständen ein höherer Grad von Leben zurück, d. h. die Bewegungen des Rumpfes und seiner Glieder sind lebhafter und. stär-



ker, und die Empfindlichkeit desselben grösser, als in dem Falle, wo die Medulla oblongata völlig zer schnitten wird; auch stellen sich alsdann Respirations- Versuche ein, nämlich ein periodisches Vorwärtsbeugen des Kopfes, ein Anspannen der Bauchmuskeln und ein schwaches Austreiben von Luft aus dem Munde. Einige Zeit nach der Application von der Angustura virosa entstehen auf gröbere und schwächere Reize, sogar auf bloßes Berühren der Haare Zuckungen und Starrkrämpfe, an denen aber der Kopf keinen andern Antheil nimmt, als daß er durch die Nackenmuskeln rückwärts gezogen wird, und in einigen Fällen die Augenspalte, wie auch die Pupille sich während des Opisthotonus zu erweitern schien. Eben so vermogte kein Theil des Kopfes, selbst wenn man die stärksten Reize an ihn applicirte, jene Zuckungen und Starrkrämpfe zu erwecken, als das äußere Ohr und nach einigen Beobachtungen die Haut am Hinterhaupte. Alle Arten von mechanischer Verletzung der Lippen, der Zunge und der Haut des Gesichtes, heftiges Pressen der Augen, Kitzeln in der Nase, Applicirung von schwefligten Dämpfen und caustischem Salmiakgeist an die innere Nasenhaut, heftiges Schreien, Annähern einer Flamme an das Auge, selbst Zerschneiden der beiden untern Aeste des Gesichtsnerven (N. durus) waren unfähig, sowohl in diesen Organen selbst, als in dem übrigen Körper eine Reaction hervorzubringen, wiewohl das Zerschneiden des Gesichtsnerven Zuckungen der Lippen und Verletzung der Gesichtsmuskeln lebhafte Contractionen derselben erregte.

Dagegen veranlaßte jede Reizung des Rumpfes und der Extremitäten, eben so der äußern Ohren, allgemeine Zuckungen und Krämpfe. Reizung der Haut war ungleich wirksamer, als die der Muskeln, eben so Reizung des Rumpfes und der Extremitäten, als die der Ohren, jene Zufälle zu wecken. Spricht dieses nicht für die Behauptung, daß das Rückenmark alle consensuellen Erscheinungen vermittelt? daß der vom Rumpfe losgetrennte Kopf, (wenn die Los-trennung dicht unter dem Hinterhaupt geschähe, was freilich wohl selten der Fall seyn möchte) der Empfindung und des Bewußtseyns beraubt ist? Ferner, daß der Impuls zum Athmen unabhängig von dem venösen und arteriösen Blute von dem verlängerten Rückenmark ausgeht? Endlich, daß das Gehirn wenig oder keinen Antheil an Hervorbringung der Vergiftungszufälle hat?

In diesen Versuchen zeigte sich übrigens gleich nach Trennung des verlängerten Rückenmarks die Stärke des Kreislaufs und der Bewegung des Herzens sehr vermindert, besonders in dem Falle, wo der Zusammenhang des Gehirns und Rückenmarks gänzlich unterbrochen wurde. Die entblößten Carotiden pulsirten zwar lebhaft, allein der Herzschlag war nicht fühlbar, und wenn ein Arterienstamm zerschnitten wurde, so trieb er das Blut weder in der Menge, noch auf die Entfernung hin, wie unter den gewöhnlichen Umständen, aus sich heraus, überdies hörte meistens die Blutung auf, wenn man das zerschnittene Gefäß einige Secunden lang mit den Fingern zusam-

mendrückte. Die Umwandlung des venösen Blutes in arteriöses und des letztern in das erstere dauerte, wie bei der natürlichen Respiration, fort, (so weit sich dieses aus der Farbe der Gefäße und des aus ihnen herausgelassenen Blutes beurtheilen läßt), ohngeachtet sie nicht mit Hülfe eines Blasebalgs, sondern durch Einblasen der Luft mit dem Munde und dem Tubulus nachgeahmt wurde. Die thierische Wärme nahm ab, aber langsamer, als in *Brodie's* Versuchen: in einem Falle nur um 3° R. in 74 Minuten; bei einer Stubentemperatur von $12\frac{1}{2}^{\circ}$ R! (Diese Abweichung von den Beobachtungen von *Brodie* rührte wahrscheinlich daher, daß er sich in seinen Versuchen zur künstlichen Unterhaltung des Athmens des Blasebalgs bediente). Allein diese Verminderung der thierischen Wärme berechtigt, wie ich glaube, uns nicht, eine unmittelbare Abhängigkeit ihrer Erzeugung von dem Gehirne anzunehmen, weil unter den erwähnten Umständen die Energie des Kreislaufs sichtlich geschwächt war, und die künstliche Respiration die natürliche nie völlig ersetzen kann, denn ich fand immer in den Leichen von den Thieren, deren Respiration ich eine Zeitlang künstlich unterhalten hatte, die Lungen emphysematös und mit ausgetretenem Blute infiltrirt. Ueberdies wurde unter jenen Umständen wirklich Wärme erzeugt, sofern die des Körpers von diesen Thieren weder so schnell, noch so beträchtlich abnahm, als in den hintern Extremitäten von den Kaninchen, denen die Aorta abdominalis unterbunden worden war.

In Ansehung des giftigen Bitterstoffs machte ich die Beobachtung, daß, wenn man aus der ostindischen Angustura die ihr, mit den übrigen giftigen amaris gemeinschaftliche Materie, welche mit den Eisensalzen einen grünen Niederschlag und eine grüne Auflösung giebt, herausscheidet, sie ihre giftige Wirkung nicht verliert; ferner, daß jener grüne Niederschlag, welcher, wie das Berlinerblau, wirklich Eisen enthält, keinen nachtheiligen Einfluß auf den thierischen Körper äußert. Unstreitig hat das Verhalten der bittern Gifte gegen Eisensalze einige Aehnlichkeit mit dem der Blausäure. Sollte nicht auch eine der Blausäure ähnliche Verbindung den Grund der giftigen und bittern Eigenschaften jener Materien enthalten?

Die bittern Mandeln verdanken ihrem Blausäure enthaltenden Oehle nicht allein die Giftigkeit, sondern auch Bitterkeit, denn mit Entziehung desselben verlieren sie diese beiden charakteristischen Eigenschaften; ein bitterer Extractivstoff, welchen Herr Professor Pfaff in seiner vortrefflichen *Materia medica* ihnen zuschreibt, läßt sich daraus nicht abscheiden. Auch sind jene giftigen amara, (wie überhaupt die meisten vegetabilischen Gifte) reich an Stickstoff. Zwar kann man aus dem grünen Niederschlage, welchen der Aufguß und Abfud der bittern Angustura mit den Eisensalzen absetzt, keine Blausäure abscheiden, allein die flüssige Blausäure ist ebenfalls von anderer Beschaffenheit als die im Kali phlogisticatum enthaltene, denn mit Eisensalzen giebt sie keinen berlinerblauen, sondern einen dunkelgrünen Niederschlag und mit Kali



gemischt verliert sie ihre giftigen Eigenschaften nicht, während das Kali phlogisticatum, selbst in den größten Dosen, keine Spur davon äußert. Deswegen ist nun auch das Kali weder gegen Blausäure, noch gegen das ätherische Oehl der bittern Mandeln, dem *Prunus Laurocerasus* und *Pr. Padus* (welches wie die Blausäure wirkt) Gegengift, wiewohl dieses schon *Schaub* und in neuern Zeiten wieder *Ittner* behauptet haben. Ueherdies erhält man ja durch Behandlung von thierischen und diesen ähnlichen vegetabilischen Theilen, wie Indigo, einen bittern Körper, jenes höchst merkwürdige Amère von *Welter* (*Annales de Chimie* T. XXIX.). Da diesem verpuffenden Körper eine der Blausäure ähnliche Mischung zukömmt, so war ich sehr begierig, seine Wirkung auf den thierischen Körper zu prüfen. Zu diesem Ende gab ich kleine Quantitäten davon einigen Eidechsen und Vögeln zu verschlucken; und applicirte ihn auch diesen Thieren in Wunden: in beiden Fällen starben die Thiere in kurzer Zeit mit allen Zufällen der *Angustura virofa*.

Bemerkenswerth ist noch in dieser Hinsicht, daß die Krähenaugen, die Ignatiushohnen und das Upas nicht allein in Ansehung des bittern Geschmacks, sondern auch ihrer giftigen Wirkung mit der *Angustura* völlig übereinstimmen; ferner, dasselbe Pfeilgift (auch das Opium) bitter schmecken — daß nach den vortrefflichen Untersuchungen von *Magendie* und *Delile* in der Dissertation des letztern zwar alle bitter schmeckenden *Strychnos*-Arten giftig sind, aber die nicht

bittern, wie *Str. Potatorum* und *Vontae* unschädlich sind. Ferner, daß nach *Leschenault* das Innre von der Wurzel des *Strychnos* tieute geschmacklos und ohne alle nachtheilige Wirkung ist, während die äußere bittere Rinde derselben das heftigste Upasgift giebt. Endlich sind manche Sorten der *Quassia amara*, namentlich solche, die mit Eisensalzen einen stahlgrauen Niederschlag absetzen, für Fliegen, Eidechsen und Vögel, gegen welche Thiere ich sie bisher allein versucht habe, Gift.

Noch füge ich diesem, wegen einer meiner frühern, in das Publicum gekommenen Ansicht die Bemerkung bei, daß in Ansehung der Wirkungsart der Gifte auf die einzelnen Theile des thierischen Körpers doch eine Verschiedenheit Statt zu finden scheint, sofern ich in meinen bisherigen Versuchen mit dem Stechapfel, der Belladonna, dem Fingerhut, Giftlattig und dem Aconitum keine giftige Wirkung wahrnehmen konnte, wenn ich sie äußerlich in Wunden, oder auch als Clystier beibrachte.
