

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

N^o 67.

1851.

Professor Dr. Stannius aus Rostock, Neue physiologische Versuche (mitgetheilt von C. Ludwig).

(Schluss.)

nicht mehr auf Reize; aber $4\frac{1}{2}$ Stunden später war noch keine Todtenstarre vorhanden.

Einem vierten Frosche wurde ein Gemenge von Blausäure und Strychninauflösung durch den After beigebracht. Nach 2 Minuten ein ganz leises Zittern im Oberschenkel; hierauf im Unterschenkel, jedoch ohne alles krampfhafte Strecken. Nach einer Stunde ruhigen Dasitzens in mattem, schlaffen Zustande, Tod. Fünf Stunden nach Beibringung der Gifte mangelnde Muskelzuckungen; mangelnde Todtenstarre. Vier Stunden später dasselbe.

Derselbe Versuch wurde bei einem fünften Frosche angestellt. Nach Verlauf einer Minute traten spurweise Zuckungen im rechten Schenkel ein; dann Schlawheit und bald Tod. Nach 3 Stunden zuckten noch die Muskeln auf Reizung. Nach $4\frac{1}{2}$ Stunden Verlust der Leistungsfähigkeit der Wurzeln; keine Starre. Ebenso nach 10 Stunden.

Der Versuch ward aufs Neue wiederholt. Nach Verlauf von 3 Minuten Tetanus, welches nach 2 Minuten spurlos vorbei war und der Erschlaffung Platz machte.

Tod. Nach 4 Stunden noch Muskelzuckungen. Nach 8 $\frac{1}{2}$ Stunden Verlust der Leistungsfähigkeit der Muskeln und Starre.

Bei einem 7ten Frosche, der zu dem gleichen Versuche dienen musste, zeigten sich nach 2 Minuten sehr schwache Spuren von Starrkrampf, zuerst in der einen, dann in der andern Extremität, dann Schloffheit; noch einmal eine leise Spur von Zuckungen in den linken Zehen. Sehr geringe Neigung zu Reflexbewegungen auf Reizung der Zehen. Tod. Nach 4 $\frac{1}{2}$ Stunden Verlust der Leistungsfähigkeit der Muskeln; beginnende Starre. Nach 7 $\frac{1}{2}$ Stunden schwache Starre.

Bei einem 8ten Frosche trat keine Spur von tetanischen Krämpfen ein. Er lag schlaff da. Nach 4 $\frac{1}{2}$ Stunden Verlust der Leistungsfähigkeit der Muskeln; keine Starre. Nach 7 Stunden keine Starre.

b. Unmittelbare Berührung von Blausäure mit
Nerv und Muskel.

Die soeben mitgetheilten Thatsachen über Hemmung der tetanischen Wirkung des Strychnins durch Blausäure regten die Frage an, ob Blausäure auf den motorischen Nerven oder auf die Muskelsubstanz selbst wirke.

Zur Erledigung dieser Frage wurde zunächst folgender Versuch angestellt:

Die sämmtlichen für den Schenkel bestimmten Nerven wurden an ihrer Austrittsstelle aus dem Canalis spinalis durchschnitten und isolirt, darauf ward der Schenkel amputirt. Die genannten auspräparirten, aber mit ihm in ungestörter Verbindung erhaltenen Nerven wurden insgesamt in ein mit Blausäure gefülltes Gefäss so weit als möglich eingetaucht. In das Gefäss wurde von Zeit zu Zeit neue Blausäure eingegossen, um den durch

Verdunstung erzeugten Verlust zu compensiren. Die äussersten freien Enden der in Blausäure eingetauchten Nerven wurden nun von Zeit zu Zeit mit den Electroden des Rotations-Apparates gereizt. Nach Verlauf von 3 Stunden entstanden bei Berührung der Nerven an ihren äussersten freien Enden Zuckungen in den Muskeln des Schenkels. Eine halbe Stunde später blieben sie aus. Anfangs, und zwar noch nach Verlauf von einer Stunde, zeichneten sich die Zuckungen durch ihre Lebhaftigkeit aus, die viel bedeutender war, als an einem andern Schenkel, dessen Nerven in destillirtes Wasser getaucht wurden. Andererseits wurde der zweite Schenkel desselben Frosches in einen mit Blausäure von gleicher Stärke gefüllten Glasylinder getaucht. Nach 7 Minuten ward er herausgenommen; aber weder bei Reizung des Nerven, noch der Muskeln mit den Electroden erfolgte eine Zuckung. Nachdem er etwa 1 Minute lang der atmosphärischen Luft ausgesetzt gewesen, konnten wieder Zuckungen erzielt werden. 17 Minuten nach Beginn des Eintauchens war wieder keine Zuckung zu erzielen. Nachdem der Schenkel wieder zwei Minuten lang der atmosphärischen Luft ausgesetzt gewesen, traten auf Reizung abermals Zuckungen ein. Abermaliges Eintauchen in Blausäure hatte binnen wenig Minuten vollständige Unempfindlichkeit des Muskels für Reize nach sich gezogen. Der nicht mehr leistungsfähige Muskel befand sich aber nicht im Zustande der Starre, sondern war schlaff und weich.

Diese Versuche sind vielfach wiederholt und modificirt worden. Es wurden in ein und dasselbe Gefäss voll Blausäure die, wie oben geschildert, präparirten Nerven eines Froschschenkels und einzelne sehr reizbare Muskeln des andern Schenkels gebracht. Letztere hatten ihre Lei-

stungsfähigkeit binnen 7 — 8 Minuten vollkommen eingebüsst, während die Reizung des Nerven die lebhaftesten Zuckungen zur Folge hatte. Andere Male wurden von Haut entblösste Schenkel oder einzelne Glieder eines Schenkels so in ein Gefäss mit Blausäure gebracht, dass die ganz frei gelegten Hauptstämme der Nerven nebst der obersten Muskulatur in Blausäure getaucht wurden, während andere Abschnitte, z. B. die Metatarsi und Zehen, mit ihren Muskeln und Nerven frei aus dem Gefässe herausgingen. Wurden nun die in dem Gifte liegenden Muskeln gereizt, so zuckten sie nicht mehr; wurden aber die gleichfalls von dem Gifte umspülten Nervenstämme berührt, so erfolgten die lebhaftesten Zuckungen in den Muskeln der regio metatarsi und der Zehen, welche von dem Gifte nicht unmittelbar berührt wurden. Leicht gelingt es, den *Musculus gastrocnemius*, an dessen Seiten die Nerven für die Muskeln der regio metatarsi und der Zehen verlaufen, so in ein kleines Gefäss mit Blausäure zu bringen, dass nur jener Muskel und die an ihm verlaufenden Nerven in das Gift getaucht sind, die Fussgegend aber frei aus dem Gefässe heraushängt. Man kann sich nun überzeugen, dass der eingetauchte Muskel völlig abstirbt, während die an seiner Aussenfläche verlaufenden Nerven noch Stunden lang fähig bleiben, die mit dem Gifte nicht in unmittelbarem Contact gekommenen Muskeln der Fussgegend zu Bewegungen zu sollicitiren.

Werden muskulöse Theile, z. B. Schenkel oder die Körper kleinerer Frösche, deren Muskeln durch Blausäure ihre Leistungsfähigkeit verloren haben, in Blausäure einschliessenden Gefässen bewahrt, d. h. wird die Verdunstung der aufgenommenen Blausäure verhütet, so verfallen sie niemals in Starre; wird dagegen ein durch Blausäure temporär leistungsunfähig gewordener Theil sehr

frühzeitig aus der giftigen Flüssigkeit herausgenommen, so vermag, weil letztere in der Atmosphäre verdunstet, noch schwache Starre einzutreten.

Dass Blausäure, gleich wie sie in den vorhin erwähnten Fällen den Eintritt der Todtenstarre verhindert, deren Eintreten, sobald sie unvollkommen eingewirkt hat, auch zu verzögern und deren Intensität herabzusetzen vermag, ist mir aus den früher mitgetheilten Beobachtungen an Fröschen sehr wahrscheinlich geworden.

Es handelte sich nun darum, zu erfahren, ob die Blausäure auf Nerven und Muskeln von Säugethieren ebenso wirke, wie auf die genannten Gebilde von Fröschen. Zu Versuchen erschienen mir der Nervus pleureicus und das Zwerchfell von Kaninchen am geeignetsten. Wurde das centrale Ende des zuvor durchschnittenen Nervus pleureicus eines frisch getödteten Kaninchens in Blausäure eingeführt, so behauptete das eingetaucht gewesene Stück des Nerven seine Leistungsfähigkeit über eine Viertelstunde lang, sobald man ein zu schnelles Eintrocknen des Zwerchfelles durch Befeuchtung mit Blut verhinderte. Wurde dagegen ein ausgeschnittenes, sehr lebhaft reagirendes Stückchen des Zwerchfelles in Blausäure eingetaucht, so hatte es seine Contractilität binnen 4—5 Minuten völlig eingebüsst.

Diesen Erfahrungen gemäss darf es als eine gesicherte Thatsache betrachtet werden, dass die Blausäure, in unmittelbare Berührung gesetzt mit dem motorischen Nerven, dessen Leistungsfähigkeit nicht herabsetzt, dagegen alterirend auf den Muskel wirkt, mit welchem sie in unmittelbarem Contact kommt. Opium und Strychnin wirken ganz anders, wie vergleichende Versuche herausstellten.

Die auf die vorhin angegebene Weise auspräparirten

Schenkelnerven eines Frosches wurden in eine Auflösung von *Extractum Opii aquosum*, von dessen Wirksamkeit ich durch Application auf die innere Herzoberfläche mich überzeugt hatte, eingetaucht. Nach 45 Minuten waren sie vollkommen unempfindlich für den elektrischen Reiz und zwar so weit sie nur in die Opiumlösung eingetaucht gewesen waren. Die Muskeln des andern Schenkels desselben Frosches, welche in das gleiche Gefäß mit Opiumlösung getaucht waren, zuckten nach 2 Stunden stark und deutlich, und hatten erst nach $4\frac{1}{2}$ Stunden ihre Leistungsfähigkeit völlig eingehüsst.

Viel langsamer und beschränkter stellte die locale Wirkung einer sehr concentrirten Strychninlösung sich heraus. Die in dieselbe eingetauchten Nerven hatten ihre Empfänglichkeit gegen den elektrischen Reiz nach 45 Minuten nur an den äussersten freien Enden verloren; wurden diese abgeschnitten, so zuckten noch die Schenkelmuskeln auf Application der Electroden an dieselben; und dies geschah noch, als mechanische Reizung wirkungslos blieb. Die in dieselbe Lösung eingetauchten Muskeln waren noch nach 2 Stunden durchaus leistungsfähig. — Sowohl die in Opiumauflösung, als auch die in der concentrirten Lösung des *Strychninum nitricum* abgestorbenen Muskeln verfielen in Todtenstarre.

Zu der Blausäure zurückkehrend, will ich nicht unterlassen, zu bemerken, dass im Momente der Eintauchung der abgeschnittenen Nervenenden oder des von Haut enthülsten abgeschnittenen Schenkels selbst, in der Regel Muskelzuckungen eintraten, welche ungefähr eine Minute lang anhielten, aber später niemals wiederkehrten. Da diese Zuckungen nicht beständig sich einstellten, da sie namentlich auch dann ausblieben, wenn der noch mit dem übrigen Körper in Verbindung gehaltene, obschon

von Haut entblöste Schenkel in die Flüssigkeit getaucht ward, da solche Zuckungen auch immer vermisst wurden, wenn einem Frosche Blausäure unter die Haut oder auf die Centralorgane des Nervensystemes gebracht wird, so ist ihrem Auftreten anscheinend kein grosses Gewicht beizulegen.

Wird ein Schenkel, dessen Muskeln in schlaffem Zustande sich befinden, in Blausäure getaucht, so verlieren die Muskeln ihr Verkürzungsvermögen und verharren, sobald sie längere Zeit in Blausäure bleiben, in dem einmal gegebenen Zustande, ohne in eine mit Verletzung verbundenen Todtenstarre zu verfallen. Der schlaffe Zustand der Muskeln und das Nichteintreten der Todtenstarre kann darauf deuten, dass die Blausäure die Muskeln etwa ihrer Elasticitätsgrösse beraubt.

Ist diess der Fall, so muss auch die Blausäure wenigstens aber bei eintretender Todtenstarre die Muskeln in schlaffen Zustand versetzen; dies thut sie aber keineswegs. Taucht man einen von Haut entblösten und in Todtenstarre begriffenen Froschschenkel, an dem die meisten Muskeln auf den stärksten unmittelbaren Reiz nicht mehr antworten und im Zustande der Starre unbeweglich verharren, an dessen übrigen Muskeln aber nur noch schwache Spuren von Zuckungen einzelner Fascikel zu erlangen sind, in Blausäure, so erhält sich die Starre unverändert, falls der Muskel in der Blausäure bleibt.

Prof. Deschwenden. — Ueber die Bewegung der Flüssigkeiten bei Ueberfällen.

(Vorgetragen den 16. Juni 1851.)

Durch die ausgedehnten vielseitigen Versuche, welche während der letzten Jahre Boileau über die Bewegung