

den Lymphherzen der Amphibien vergleichbar. Aber obgleich es dem ersteren sehr ähnlich gebaut ist, so besteht doch der Unterschied, dass es Blut führt und direkt in eine Vene mündet, das Kaudalherz des Aals aber nur Lymphe enthält. Es fragt sich auch, woher ihm Blut zugeführt wird. Und hier verweist Retzius auf eine Hypothese des Freih. Klinkowström: in den großen subkutanen Höhlen von *Myxine* findet sich regelmäßig Blut. Freih. v. Klinkowström vermutet nun, dass dieses Blut nicht pathologischerweise transsudiert sei, sondern dass hier ähnliche Zirkulationsverhältnisse vorlägen wie bei den Avertebraten. Dann hätte das Kaudalherz die Aufgabe, dieses Blut wieder in das Gefäßsystem zurückzupumpen. Derselbe hat auch durch eine Injektion in die Unterhauthöhle diese Anschauung bestätigt gefunden, indem sich die Injektionsmasse bald darauf in der Vena caudalis fand.

Noch sei auf die außerordentliche Schönheit und Reichhaltigkeit der Tafeln hingewiesen, durch welche insbesondere die Präparate, auf welche sich die zwei ersten Untersuchungen gründen, trefflich dargestellt sind.

W.

### Greenwood's Untersuchungen über die Wirkung des Nikotins auf niedere Tiere <sup>1)</sup>.

Verfasserin experimentierte mit *Amoeba*, *Actinosphaerium*, *Hydra*, Meereshydroiden, *Aurelia*-Ephyren, Actinien, *Lumbricus*, *Asterias*, Ophiuriden, *Comatula*, *Palaemon*, *Sepiola* und *Archidoris*.

Die Tiere wurden eine Zeit lang in 0.001, 0.01, 0.05 oder 0.1 prozentiger Nikotinlösung und dann in frisches Wasser gesetzt. Bei einigen der höheren wurden subkutane Injektionen von 0.1 prozentiger Nikotinlösung vorgenommen.

Je nach der Wirkung des Nikotins lassen sich unter den Versuchstieren zwei Gruppen unterscheiden. In der ersten hat das Nikotin keine ihm eigentümliche Giftwirkung. In schwacher Lösung ist das Leben nicht gefährdet und selbst nach der Einwirkung starker Lösungen können sich die Tiere erholen. In der zweiten Gruppe treten bestimmte und dem Nikotin eigentümliche Giftwirkungen auf. Hier tritt zuerst erhöhte Erregung und dann Lähmung ein. Die Art der Lähmung ist bei verschiedenen Formen verschieden. Die höheren Formen erholen sich, wenn sie einmal spezifische Nikotinvergiftungserscheinungen gezeigt haben, kaum wieder.

Zu der ersten Gruppe gehören die Protozoen und Cölenteraten. Zur zweiten die Echinodermen, Anneliden, Arthropoden und Mollusken, an denen Greenwood experimentierte.

1) On the Action of Nicotin upon certain Invertebrates. Journal of Physiology, Bd. 11, Supplementnummer.

Schwache Nikotininlösungen üben nur geringen Einfluss auf *Amoeba (proteus Leidy)* aus. Stärkere töten sie erst nach Stunden. Eine 1prozentige Kochsalzlösung tötet die Amöbe ebenso rasch wie eine 1prozentige Nikotininlösung. Potasche und Thymol sind für die Amöbe sehr verderblich selbst in schwacher Lösung. Potasche verursacht Anschwellung und Zerfließen. Kochsalz bewirkt scheinbar eine Lösung von Teilen ohne Anschwellung. Durch schwache Kochsalzlösung getötete Amöben erscheinen geschrumpft, granulös. Thymol bewirkt die Ausstoßung sehr großer, hyaliner Blasen. Nikotin hingegen veranlasst eine Schrumpfung, wobei die Amöbe die Gestalt einer scharf begrenzten Kugel gewinnt.

Weit empfindlicher dem Nikotin gegenüber ist *Actinosphaerium (Eichhornii)*. Ein 5 Minuten langer Aufenthalt in 1prozentiger Lösung von weinsaurem Nikotin tötet dieses Tier. Auch 0.1prozentige Nikotininlösung wirkt ziemlich rasch in merkbarer Weise ein und tötet sicher innerhalb einiger Stunden. Kommt Nikotin mit dem Tier in Berührung, so werden zunächst die Pseudopodien zu rundlichen Ballen zusammengezogen und abgestoßen. Bringt man dann das Tier gleich wieder in reines Wasser, so bilden sich die Pseudopodien aufs neue. Sowohl die zu rundlichen Massen zusammengezogenen Pseudopodien, wie auch das ganze durch Nikotin getötete Tier sind sehr undurchsichtig und spröde. Greenwood schreibt die größere Empfindlichkeit des *Actinosphaerium* — im Vergleich zur Amöbe — dem relativ viel zarteren Bau dieses Tieres zu.

Bei *Hydra (fusca)* bringt 0.01prozentige Nikotininlösung keine spezifische Giftwirkung hervor. Nach mehrstündiger Einwirkung von 0.05prozentiger Nikotininlösung erscheint das Tier lethargisch. Bald nach Beginn der Einwirkung ist das Tier weit ausgestreckt und unempfindlich für Reize. Es kehrt jedoch später die Empfindlichkeit wieder. Die Tentakeln zeigen diese Symptome früher als der Leib. 0.5prozentige Nikotininlösung ist tödlich. Die Funktion der Anheftung wird durch Nikotin nicht gestört. Eine Entleerung des Mageninhaltes wird durch Nikotineinwirkung nicht herbeigeführt. Starkes Nikotin wirkt auf die Gewebe direkt ein. Die Tentakel werden brüchig und die einzelnen Zellen trennen sich, wie nach Maceration.

Nicht unähnlich ist die Nikotinwirkung auf marine, stockbildende Hydroiden.

Bei jungen Ephyren von *Aurelia (aurita)* bewirkt 0.01prozentige Nikotininlösung eine sehr bedeutende Verlangsamung des Rythmus der Schirmkontraktionen. Beim gesunden Tier finden in der Minute etwa 110 Kontraktionen statt, bei dem nikotinierten bloß 20. Stärkere Giftlösungen bewirken ein Unregelmäßigwerden der Kontraktionen. 0.05prozentige Lösung verursacht nach einer halben Stunde vollkommene Ruhe. Meistens ist dann der Glockenmuskel scharf kontrahiert. War das Gift so schwach, dass nur Verlangsamung der

Zusammenziehungen und nicht Unregelmäßigwerden derselben eingetreten war, so erholt sich die *Ephyra* in frischem Seewasser nach einigen Stunden wieder. Zuweilen beobachtet man, dass einige Lappen zusammengezogen bleiben, während andere zu schlagen fortfahren. Auch hier wird, wie bei *Hydra*, Maceration beobachtet. Das Verhalten einiger eraspedater Medusen ist nicht unähnlich.

*Actinia (mesembryanthemum)* und *Sagartia (parasitica)* sind gegen Nikotin-Einwirkung sehr unempfindlich. Es ist nie gelungen Actinien durch Nikotin zu töten. Stets erholten sie sich nach der Behandlung, selbst wenn 15 mg injiziert wurden, in frischem Seewasser bald wieder vollkommen. In starker Nikotinklösung nimmt die Actinie keine Nahrung zu sich und löst sich leicht von ihrer Unterlage.

Regenwürmer werden durch eine mehrstündige Einwirkung von 0.05 prozentiger Nikotinklösung getötet. 0.01 prozentiges Gift bewirkt Lethargie, doch erholt sich der Wurm nach der Einwirkung desselben wieder. Starke Giftlösung führt ziemlich rasch zum Tode. Zunächst tritt Muskelstarre ein, auf welche erst der gewöhnliche, weiche Zustand des toten Wurmes folgt. Erholt sich der Wurm nach Nikotin-Lähmung, so treten zuerst die lokalen Reflexbewegungen und erst später die spontanen Bewegungen wieder auf. Der Gleichgewichtssinn und der Grabinstinkt treten zuletzt auf. Eine Eigentümlichkeit nikotinisierter Regenwürmer ist die Gewohnheit sich auf äußere Reize hin zu einer ziemlich engen Spirale zusammenzuziehen. Greenwood führt dies auf lokale Kontraktion einzelner Längsmuskeln zurück. Der gesunde Regenwurm ist rein. An der Oberfläche des nikotinierten haften Erdkrümmel.

Bei den Asteriden liegt das Nervensystem oberflächlich, bei den Ophiuriden ist es durchaus mit Kalkplatten gedeckt und bei Crinoiden liegt ein Teil desselben an der Oberfläche und ein Teil in der Tiefe.

Injiziert man einen Asteriden mit Nikotin, oder setzt man ihn in eine Nikotinklösung, so beugen sich seine Arme und die Füßchen und Hautkiemen werden zurückgezogen. Später verliert das Tier die Fähigkeit sich in die normale Lage zu bringen, wenn es auf den Rücken gelegt wurde, und schließlich wird es auch unmöglich durch Reizung gewöhnliche Reflexbewegungen zu erzielen. Rascher Tod wird durch Nikotin nie hervorgerufen. Hält man das Tier eine halbe Stunde in 0.01—0.05 prozentiger Nikotinklösung, so erholt es sich in frischem Seewasser allmählich wieder. Mit stärkeren Lösungen behandelte Seesterne gehen zu Grunde.

Bei den Ophiuriden ist die erste Wirkung des Nikotins die Erzeugung klonischer Krämpfe, welche  $\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Minuten andauern und dann in eine allgemeine Kontraktion übergehen, welche der Armbeugung der Asteriden entspricht. Während dieser Kontraktion erscheint die orale Körperoberfläche leicht konvex und die Arme

sind starr ausgestreckt. Ophiuriden sind gegen Nikotin außerordentlich empfindlich. Bei einviertelstündiger Einwirkung erzeugt schon 0.001prozentige Nikotinlösung einen recht beträchtlichen Effekt, aber es erholen sich die Ophiuriden selbst nach der Einwirkung von 0.01prozentiger Gifflösung in frischem Seewasser wieder.

Auf *Comatula* wirkt Nikotin zunächst in der Weise ein, dass lebhaftere Bewegungen der Arme hervorgerufen und die Spitzen der Pinnulae gebeugt werden. Nach einigen Minuten hören diese Bewegungen auf und es tritt Paralyse ein. 0.1prozentige Nikotinlösung lässt das Tier mit gebeugten, 0.5prozentige mit ausgestreckten Armen in der Ruhelage. Die letzte Reflexbewegung, welche vor dem Eintritt allgemeiner Paralyse noch beobachtet werden kann, ist ein ruckweises Strecken des gereizten Arms.

Auf schwache Vergiftung erfolgt vollkommene Erholung. Nach stärkerer Vergiftung beobachtet man aber nur teilweise Erholung. Wird das Tier umgekehrt, so richtet es sich nur dann auf, wenn es gereizt wird. Comateln, welche ihre Eingeweide und damit auch den ventralen Nervenring um den Mund ausgestoßen haben, verhalten sich dem Nikotin gegenüber fast ebenso wie normale.

Wird nur ein Arm vergiftet, so wirkt dies, wie es scheint, auf das ganze Tier ein. Hat sich das Tier von dieser Wirkung erholt, so zeigt der vergiftete Arm noch immer jene ruckweisen, für die Arme nikotinisierter Comateln charakteristischen Streckungen auf Reize hin, welche beim gesunden Tier nicht beobachtet werden.

Schon Yung und Langley haben höhere Krebse mit Nikotin behandelt. Greenwood experimentierte an *Palaemon serratus*. Im normalen Zustande sitzt das Tier, wenn keine äußeren Reize auf dasselbe einwirken, bei Tage ruhig am Boden des Aquariums. Reize veranlassen scharfe Kontraktion der Längsmuskeln im Hinterteile des Körpers, Einwärtsschlagen und weiters energische Schwimmbewegung. Nikotininjektion ruft starke Krämpfe hervor und ist in kurzer Zeit tödlich. Bringt man das Tier in eine 0.01prozentige Nikotinlösung in Seewasser, so beobachtet man kräftige Bewegungen, auf welche Lähmung folgt. Sehr bald hört die Koordination der Bewegungen der Extremitäten und damit die Lokomotion auf. Die Paralyse schreitet von vorn nach rückwärts fort und lässt die Glieder in krampfhafter Zusammenziehung. Zuletzt hört die Bewegung der Kiemenfüße auf und dann tritt Relaxion des Extremitätenkrampfes ein. Jetzt liegt das Tier regungslos auf der Seite. Häufig kommt es vor, dass in dieser Periode koordinierte Bewegung plötzlich auf einige Sekunden wiederkehrt und das Tier im Aquarium energisch herumschwimmt, um dann gleich wieder in Lethargie zu verfallen.

Bringt man das gelähmte Tier nach halbstündigem Aufenthalt in der erwähnten Nikotinlösung in frisches Seewasser, so erfolgt entweder Erholung oder nicht. Im ersten Fall treten die Bewegungen

in umgekehrter Reihenfolge, wie sie verloren gingen, wieder auf. Anfangs sind die rythmischen Bewegungen der Kiemenfüße noch unterbrochen. Durch Reizung in einer Bewegungspause wird rythmische Bewegung derselben veranlasst. Im zweiten Fall erholt sich das Tier anfangs etwas. Es liegt auf der Seite und ist häufig sehr reizbar. Ein geringer Stoß veranlasst die weitgehendsten Reflexbewegungen, diese sind jedoch nicht koordiniert.

Yung gegenüber neigt sich Greenwood der Ansicht zu, dass die Herzthätigkeit durch Nikotin auch anfangs nicht beschleunigt wird. Sie beobachtete nur Verlangsamung und Unregelmäßigwerden des Herzschlags.

*Sepiolo* ist außerordentlich empfindlich gegen Nikotin. Selbst 0.001 prozentige Giftlösung beeinflusst schon das Tier. 0.01 prozentige Lösung tötet in wenigen Sekunden. Das Tier ist bestrebt sich selbst umzustülpen, die Arme bewegen sich lebhaft und unregelmäßig, die Farbe ist blass, die Augen sind fast ganz geschlossen. Aehnliche Wirkungen bringt das Einlegen in 0.005 prozentiger Nikotinlösung nach einer halben Minute hervor. Eine Erholung nikotinisierter Sepiolen wurde nicht beobachtet. Bringt man ein vergiftetes Exemplar in frisches Seewasser, so erweitern sich die Pupillen kolossal und bleiben bis zum Eintritt des Todes dilatirt. Die Chromatophoren-muskeln der Haut behalten ihr Kontraktionsvermögen (auf elektrische Reize hin) noch längere Zeit bei. Farbeneffekte können durch Reize selbst nach dem eigentlichen Tode des Tieres noch hervorgebracht werden.

Minder empfindlich ist *Archidoris*. 0.01 prozentige Nikotinlösung bewirkt Aufhebung der beim gesunden Tier zu beobachtenden reflektorischen Kontraktion der Antennen auf Reize des Mantelrandes hin. Auch kann eine in solcher Nikotinlösung gehaltene *Archidoris* sich nicht aufrichten, wenn sie umgekehrt wird. Erholung nach der Vergiftung kommt vor.

Zum Schluss bemerkt Greenwood über die Nikotinwirkung auf die Versuchstiere im Allgemeinen noch Folgendes:

Der Grad der Giftwirkung des Nikotins ist proportional dem Grad der Entwicklung des Nervensystems. Für *Amoeba* und *Actinosphaerium* ist Nikotin eigentlich gar kein Gift. Das erste, was bei den höheren Formen durch Nikotin vernichtet wird, ist die Koordination der Bewegung. Andeutungen hievon beobachtet man bei *Hydra* und *Aurelia*, deutlich ausgesprochen ist dies bei *Asterias*, *Comatula* und *Palaemon*. Der Lähmung geht verstärkte Bewegung voraus, so bei Ophiuriden, *Comatula*, *Palaemon* und *Sepiolo*.

**R. v. Lendenfeld.**

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Lendenfeld Robert Ingaz Lendlmayr

Artikel/Article: [Bemerkungen zu Greenwood's Untersuchungen über die Wirkung des Nikotins auf niedere Tiere 534-538](#)